

Z Katedry Chemii Nieorganicznej Wydziału Mat. Fiz. Chem. UMCS  
Kierownik: prof. dr Włodzimierz Hubicki

Wanda BRZYSKA

### O rozpuszczalności tereftalanów lantanowców lekkich i itru

О растворимости терефталевых солей легких редкоземельных элементов и иттрия

On the Solubility of some Lanthanone Salts of Terephthalic Acid

O tereftalanach lantanowców brak jest danych w piśmiennictwie. Są jedynie wzmianki o sposobach otrzymywania i niektórych własnościach tereftalanów wapnia [1], strontu [2], amonu [3] i żelaza [4].

#### CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Celem niniejszej pracy było otrzymanie tereftalanów niektórych lantanowców, przebadanie ich składu i rozpuszczalności w wodzie.

Ponieważ kwas tereftalowy jest praktycznie w wodzie nierozpuszczalny [5], tereftalany lantanowców można było otrzymywać na drodze podwójnej wymiany, przez działanie roztworem tereftalanu amonu, sodu lub potasu na rozpuszczalne sole lantanowców. Roztwór tereftalanu amonu przygotowywano przez rozpuszczanie na gorąco w wodnym roztworze amoniaku stechiometrycznej ilości kwasu tereftalowego. Do preparatyki stosowano ok. 0,1 n roztwór tereftalanu amonu. Roztwór ten wprowadzano po kropli do roztworu chlorków lantanowców o  $pH \sim 4$  na gorąco, przy silnym mieszaniu. Natychmiast wydzielał się drobnokrystaliczny osad, który odsączano, przemywano wodą do zaniku jonów chlorkowych i suszono na powietrzu. Otrzymane sole są drobnokrystalicznym, pyłącym się i silnie elektryzującym osadem o niezmiernie słabym, prawie niedostrzegalnym zabarwieniu. Są to sole uwodnione i praktycznie nierozpuszczalne w wodzie.

Skład otrzymanych soli określano przez wyznaczenie współczynnika  $a_d$ , określającego stosunek masy soli do powstałego z niej tlenku

i porównywano ze współczynnikiem wyliczonym teoretycznie  $a_t$ . Celem sprawdzenia otrzymanych wyników odważoną masę soli zadawano  $2n\text{HCl}$  na gorąco. Tereftalany ulegają pod wpływem mocnego kwasu rozkładowi. Wytrąca się wolny, praktycznie nierozpuszczalny kwas tereftalowy, który odsączało przez tygiel Schotta G 4, przemywano wodą i suszono w  $110^\circ\text{C}$  do otrzymania stałej masy. Lantanowce w postaci chlorków przechodzą do roztworu. Z roztworu strącano szczawiany, a następnie przeprowadzano je w tlenki i ważono. Na podstawie otrzymanych wyników wyznaczano zawartość procentową lantanowca i jonu tereftalowego

Tabela 1

Sól	$a_d$	$a_t$	% Ln		% $\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4$		% $\text{H}_2\text{O}$	
			wyzn.	obl.	wyzn.	obl.	wyzn.	obl.
$\text{La}_2(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	2,683	2,694	31,51	31,63	58,01	56,06	10,39	12,31
$\text{Ce}_2(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	2,506	2,503	32,32	32,50	57,23	57,07	10,45	10,43
$\text{Pr}_2(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4)_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	2,647	2,645	30,98	31,30	54,20	54,70	14,02	14,00
$\text{Nd}_2(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	2,656	2,642	31,82	32,45	56,92	55,39	11,16	12,16
$\text{Sm}_2(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	2,576	2,583	33,07	33,37	55,60	54,60	11,33	12,03
$\text{Gd}_2(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	2,532	2,525	34,46	34,38	55,10	53,83	10,44	11,79
$\text{Y}_2(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	3,563	3,525	23,90	23,40	63,80	64,47	12,30	11,93

w soli, oraz stosunek cząsteczkowy lantanowca do ftalanu, który dla każdej soli wynosi 2:3, co odpowiada wzorowi  $\text{Ln}_2(\text{C}_8\text{H}_4\text{O}_4)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ . Skład otrzymanych soli podano w tab. 1.

Tabela 2

tereftalan	$t^\circ$	rozpuszczalność soli w wodzie		
		$\text{g R}_2\text{O}_3/1$	$\text{g soli bezw./1}$	$\text{m/1}$
La	21	0,0160	0,0378	$4,91 \cdot 10^{-5}$
Ce	20	0,0108	0,0242	$3,13 \cdot 10^{-5}$
Pr	20	0,0168	0,0382	$4,93 \cdot 10^{-5}$
Nd	19	0,0124	0,0287	$3,67 \cdot 10^{-5}$
Sm	20	0,0156	0,0282	$3,56 \cdot 10^{-5}$
Gd	21	0,0204	0,0455	$5,64 \cdot 10^{-5}$
Y	21	0,0332	0,1031	$1,54 \cdot 10^{-1}$

Otrzymano tereftalany La, Ce, Pr, Nd, Sm, Gd i Y, przebadano ich rozpuszczalność w wodzie w temperaturze pokojowej, stosując następujący sposób postępowania. Próbkę soli o masie ok. 1 g wsypywano do

kolb o pojemności 1 l, napełnionych wodą redestylowaną i mieszano w ciągu doby. Następnie, po ustaleniu się równowagi, odsączano roztwór nasycony, odmierzano po 500 ml roztworu, odparowywano do objętości ok. 25 ml i strącano szczawiany lantanowców, które z kolei przeprowadzano w tlenki. Z masy otrzymanego tlenku wyliczano rozpuszczalność soli. Otrzymane wyniki przedstawiono w tab. 2.

Tereftalany La, Ce, Pr, Nd, Sm, Gd i Y są solami praktycznie w wodzie nierozpuszczalnymi. Najłatwiej rozpuszczalny jest tereftalan itru.

#### PIŚMIENNICTWO

1. Saltzer T.: B., **30**, 1946 (1897).
2. Hell C., Rothenbach T.: B., **22**, 508 (1889).
3. Lorentz R., Scheuerman A.: Z. anorg. Chem., **117**, 130 (1921).
4. Weinland R. F., Paschen F.: Z. anorg. Chem., **92**, 113 (1915).
5. Poradnik fizyko-chemiczny. Praca zbiorowa pod red. O. Achmatowicza, PWT, Warszawa 1962.

#### РЕЗЮМЕ

Исследовали условия образования терефталевокислых солей La, Ce, Pr, Nd, Sm, Gd и Y, определяли их растворимость в воде при комнатной температуре. Растворимость терефталевокислых солей легких редкоземельных элементов в воде порядка  $10^{-5}$  М/л. Максимальной растворимостью характеризуется терефталевокислый иттрий. Его растворимость в несколько раз больше растворимости терефталевокислых солей легких редкоземельных элементов.

#### SUMMARY

The formation conditions of terephthalates of La, Ce, Pr, Nd, Sm, Gd and Y were studied, and their solubility in water, at room temperature, was determined. The solubility of terephthalates of lighter lanthanons was found to be of the order of  $10^{-5}$  mole per litre. The solubility of yttrium terephthalate was the highest, being several times higher than that of lighter lanthanon terephthalates.

W tym celu, w celu wyznaczenia stałej równowagi, wzięto pod uwagę zmiany w temperaturze, które miały miejsce w czasie trwania reakcji. Wyniki pomiarów przedstawiono w tabeli 1. Widać, że stała równowagi zmienia się wraz z temperaturą, co jest zgodne z oczekiwaniami. W tabeli 2 podano wartości stałej równowagi dla różnych temperatur. Wyniki te są zgodne z danymi literaturowymi.

### WYKONANO

1. Wzrost

Temperatura, °C	Stężenie, mol/l	Stężenie, mol/l	Stężenie, mol/l	Stężenie, mol/l	Stężenie, mol/l
20	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
30	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
40	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
50	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
60	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
70	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
80	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
90	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Wzrost stałej równowagi z temperaturą jest zgodny z oczekiwaniami. Wyniki te są zgodne z danymi literaturowymi. W tabeli 3 podano wartości stałej równowagi dla różnych temperatur. Wyniki te są zgodne z danymi literaturowymi.

Temperatura, °C	Stężenie, mol/l	Stężenie, mol/l	Stężenie, mol/l	Stężenie, mol/l	Stężenie, mol/l
20	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
30	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
40	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
50	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
60	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
70	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
80	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
90	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Wzrost stałej równowagi z temperaturą jest zgodny z oczekiwaniami. Wyniki te są zgodne z danymi literaturowymi. W tabeli 4 podano wartości stałej równowagi dla różnych temperatur. Wyniki te są zgodne z danymi literaturowymi.