

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

VOL. XXXI/XXXII, 32

SECTIO AA

1976/1977

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

Wanda BRZYSKA

O kompleksach lantanowców z kwasem benzeno-1,3,5-trójkarboksylowym

О комплексах лантанидов с 1,3,5-бензолотрикарбоксильной кислотой

On the Complexes of Lanthanons with benzeno-1,3,5-tricarboxylic Acid

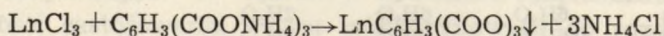
O kompleksach lantanowców z kwasem benzeno-1,3,5-trójkarboksylowym (trójmezynowym) brak jest danych w piśmiennictwie. Znane są natomiast prace dotyczące metod otrzymywania i niektórych właściwości trójmezynianów [1]: Na, K, Cu(II), Ag(I), Ba, Zn i Pb. Trójmezyniany Cu, Ag, Ba, Zn i Pb otrzymano jako uwodnione, trójpodstawne sole trudno rozpuszczalne w wodzie (z wyjątkiem soli sodowej), a trójmezyniany sodu i potasu — również jako sole jednopodstawne.

Celem niniejszej pracy było otrzymanie trójmezynianów: La, Ce, Pr, Nd, Sm, Gd, Er, Tm, Dy, Ho, Yb i Y, przebadanie ich składu ilościowego oraz niektórych właściwości.

Kwas trójmezynowy jest trudno rozpuszczalny w wodzie [2] i dlatego jego sole próbowano otrzymać na drodze podwójnej wymiany w reakcji rozpuszczalnych soli lantanowców z trójmezynianem amonu.

Przy otrzymywaniu trójmezynianów lantanowców i itru stosowano następujący sposób postępowania. Do gorącego roztworu chlorków lantanowców o $pH=5-5,5$ wprowadzano po kropli przy intensywnym mieszaniu gorący roztwór trójmezynianu amonu o $pH=6$ w ilości stechiometrycznej (trójmezynian amonu otrzymywano przez rozpuszczenie kwasu trójmezynowego w stechiometrycznej ilości wodnego roztworu amoniaku).

Od pierwszej kropli zaczynał się wytrącać drobnokrystaliczny osad, zgodnie z równaniem:



Po strąceniu osadu wygrzewano go w roztworze macierzystym w czasie

1 godz., następnie odsączano na gorąco, przemywano wodą do zaniku jonów chlorkowych i suszono na powietrzu do stałej masy.

Otrzymane osady trójmezynianów lantanowców były drobnokrystaliczne, pylące się, o bardzo słabym zabarwieniu, charakterystycznym dla jonów lantanowców na +3 stopniu utlenienia.

Celem ustalenia składu otrzymanych preparatów wyznaczano doświadczalnie współczynnik a_d , określający stosunek masy otrzymanej soli do powstałego z niej tlenku i porównywano ze współczynnikiem teoretycznym a_t . Uzyskane dane przedstawiono w tab. 1.

Tab. 1. Skład trójmezynianów lantanowców i itru

Wzór kompleksu	a_t	a_d	ν %	r_f Å°	d g/cm ³
LaC ₆ H ₃ (COO) ₃ · 6H ₂ O	2,784	2,790	0,1	1,15	0,745
CeC ₆ H ₃ (COO) ₃ · 6H ₂ O	2,648	2,647	0,05	1,11	1,241
PrC ₆ H ₃ (COO) ₃ · 6H ₂ O	2,657	2,672	0,5	1,09	1,256
NdC ₆ H ₃ (COO) ₃ · 6H ₂ O	2,731	2,760	0,6	1,08	1,407
SmC ₆ H ₃ (COO) ₃ · 6H ₂ O	2,671	2,673	0,05	1,04	0,924
GdC ₆ H ₃ (COO) ₃ · 6H ₂ O	2,612	2,616	0,1	1,02	1,113
DyC ₆ H ₃ (COO) ₃ · 6H ₂ O	2,561	2,562	0,01	0,99	1,089
HoC ₆ H ₃ (COO) ₃	1,967	1,985	0,5	0,97	0,956
ErC ₆ H ₃ (COO) ₃	1,957	1,970	0,7	0,96	1,165
TmC ₆ H ₃ (COO) ₃	1,949	1,954	0,1	0,95	0,957
YbC ₆ H ₃ (COO) ₃	1,929	1,923	0,2	0,94	0,987
YC ₆ H ₃ (COO) ₃	2,621	2,621	0,01	0,93	1,122

Jak wynika z danych doświadczalnych, otrzymane trójmezyniany lantanowców są solami trójpodstawnymi. Trójmezyniany od La do Dy krystalizują z 6 cząsteczkami wody, a trójmezyniany lantanowców ciężkich, począwszy od holmu i trójmezynian itru, jako sole bezwodne. Prawdopodobnie jest to związane z wielkością promienia jonowego lantanowca i wymiarami elementarnej komórki sieciowej. Trójmezyniany lantanowców o promieniu jonowym $r_f < 1$ Å krystalizują jako sole bezwodne.

Sześćciohydraty trójmezynianów lantanowców ogrzewane tracą stopniowo wodę krystalacyjną przechodząc w sole bezwodne (tab. 2). Łatwość

Tab. 2. Dehydratacja trójmezynianów lantanowców

Trójme- zynian	Liczba cząsteczek wody w związku				
	80°C	100°C	120°C	140°C	160°C
La	6H ₂ O	6H ₂ O	5H ₂ O	2H ₂ O	—
Ce	6H ₂ O	6H ₂ O	4H ₂ O	2H ₂ O	—
Pr	6H ₂ O	6H ₂ O	4H ₂ O	2H ₂ O	—
Nd	6H ₂ O	6H ₂ O	4H ₂ O	2H ₂ O	—
Sm	6H ₂ O	6H ₂ O	2H ₂ O	—	—
Gd	6H ₂ O	6H ₂ O	2H ₂ O	—	—
Dy	6H ₂ O	H ₂ O	—	—	—

utraty wody krystalizacyjnej rośnie wraz ze wzrostem liczby porządkowej lantanowca. Trójmezyniany: La, Ce, Pr i Nd stają się bezwodne w temp. 160°C , Sm i Gd w 140°C , a Dy już w 120°C . Wysuszone, bezwodne trójmezyniany pozostawione na powietrzu adsorbują nieznaczne tylko ilości wody od 0,7% dla Dy do 5% dla La. Ilość zaadsorbowanej wody maleje od La do Dy tak, jak rośnie zdolność jej odszczepiania z temperaturą.

Wysuszone, bezwodne trójmezyniany mieszano z wodą i po upływie doby osady odsączano, suszono na powietrzu i badano zawartość wody przez ponowne wyznaczenie współczynnika a_d . Bezwodne sole przechodzą znowu w sześciohydraty.

Wyznaczono również metodą piknometryczną gęstość trójmezynianów lantanowców i itru (tab. 1). Gęstość waha się w granicach $0,745\text{ g/cm}^3$ dla soli lantanu do $1,407\text{ g/cm}^3$ dla soli neodymu. Nie obserwuje się tutaj regularnej zmiany gęstości w zależności od promienia jonowego lantanowca.

Trójmezyniany lantanowców są solami dobrze i szybko sączącymi się i łatwymi do przemycia. Ulegają rozkładowi pod wpływem mocnych kwasów, przy czym lantanowce przechodzą do roztworu w postaci odpowiednich soli, a wolny kwas trójmezynowy wydziela się w postaci osadu po oziębieniu roztworu.

Trójmezyniany lantanowców i itru prażone ulegają zwęgleniu, przechodząc ostatecznie w odpowiednie tlenki. Są osadami trudno zwilżalnymi, pełzającymi i trudno rozpuszczalnymi w wodzie.

Przebadano również rozpuszczalność otrzymanych trójmezynianów lantanowców i itru w wodzie w temperaturze pokojowej, stosując następujący sposób postępowania. Wysuszoną na powietrzu sól wsypywano do kolb o pojemności 1 dm^3 napełnionych wodą redestylowaną i mieszano przez dobę. Następnie, po ustaleniu się równowagi, osad odsączano przez sączek szklany Schotta G4, odmierzano po 500 cm^3 nasyconego roztworu, odparowywano do objętości ok. 25 cm^3 i na gorąco strącano szczawiany lub wodorotlenki, które z kolei przeprowadzano w tlenki. Z masy otrzymanych tlenków wyliczano rozpuszczalność. Średnie wyniki wyliczone na podstawie 4–5 równoległych pomiarów zestawiono w tab. 3.

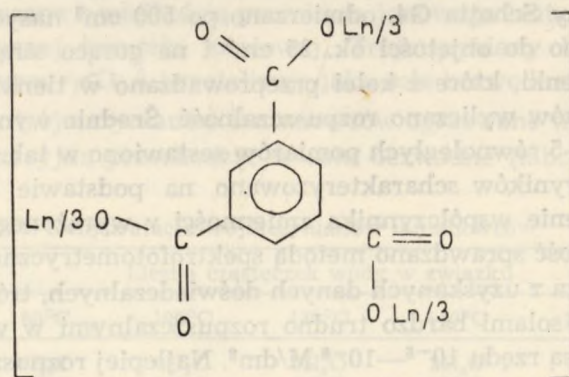
Rozrzut wyników scharakteryzowano na podstawie wzoru Studenta przez wyliczenie współczynnika zmienności v wyrażonego w procentach. Rozpuszczalność sprawdzano metodą spektrofotometryczną [3].

Jak wynika z uzyskanych danych doświadczalnych, trójmezyniany lantanowców są solami bardzo trudno rozpuszczalnymi w wodzie. Rozpuszczalności ich są rzędu 10^{-5} – 10^{-6} M/dm^3 . Najlepiej rozpuszczalny jest trójmezynian itru ($3,09 \cdot 10^{-4}\text{ M/dm}^3$), a najtrudniej rozpuszczalny — trójmezynian prazeodymu ($1,47 \cdot 10^{-6}\text{ M/dm}^3$). Ta różnica rozpuszczalności stwarza możliwości zastosowania kwasu trójmezynowego do rozdziału pierwiastków ziem rzadkich, a szczególnie do oddzielania itru od lantanowców.

Tab. 3. Rozpuszczalność trójmezynianów lantanowców i itru w wodzie w temp. 25°C

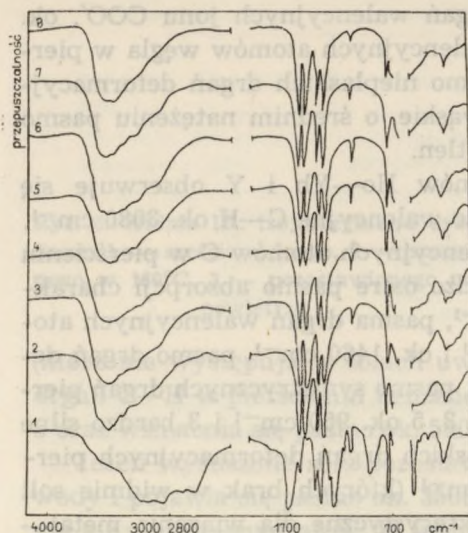
Trójme- zynian	Rozpuszczalność trójmezynianów w wodzie			ν %
	g $\text{Ln}_2\text{O}_3/\text{dm}^3$	g bezw. soli/ dm^3	M/dm^3	
La	0,0010	0,0021	$6,07 \cdot 10^{-6}$	0,9
Ce	0,0005	0,0010	$2,9 \cdot 10^{-6}$	0,8
Pr	0,0025	0,0051	$1,47 \cdot 10^{-5}$	0,5
Nd	0,0010	0,0021	$5,64 \cdot 10^{-6}$	1,0
Sm	0,0020	0,0041	$1,15 \cdot 10^{-5}$	1,0
Gd	0,0020	0,0040	$1,09 \cdot 10^{-5}$	0,9
Dy	0,0008	0,0016	$4,3 \cdot 10^{-6}$	1,0
Ho	0,0005	0,0010	$2,68 \cdot 10^{-6}$	0,9
Er	0,0035	0,0069	$1,83 \cdot 10^{-5}$	0,8
Tm	0,0020	0,0039	$1,03 \cdot 10^{-5}$	1,9
Yb	0,0020	0,0039	$1,02 \cdot 10^{-5}$	0,9
Y	0,0035	0,0092	$3,09 \cdot 10^{-4}$	0,6

Trójmezyniany lantanowców są solami bardzo trudno rozpuszczalnymi w wodzie. Jest to spowodowane strukturą cząsteczek. Kwas trójmezynowy jest symetrycznym izomerem kwasu benzenotrójkarboksylowego. Ze względów sterycznych 3 wartościowości lantanowca nie mogą być wysyczone przez jony karboksylowe należące do tej samej cząsteczki kwasu. Jest oczywiste, że jeden atom lantanowca może się połączyć z atomem tlenu jednej lub maksymalnie — co jest bardzo mało prawdopodobne — dwóch grup karboksylowych. Tleny pozostałych grup karboksylowych łączą się z następnymi atomami metalu itd. Rozpatrując w ten sposób budowę dochodzi się do trójwymiarowego usieciowania i bardzo dużej cząsteczki. Wielkość kompleksu wielordzeniowego jest powodem, że związek jest bardzo trudno rozpuszczalny w wodzie i rozpuszczalnikach organicznych.

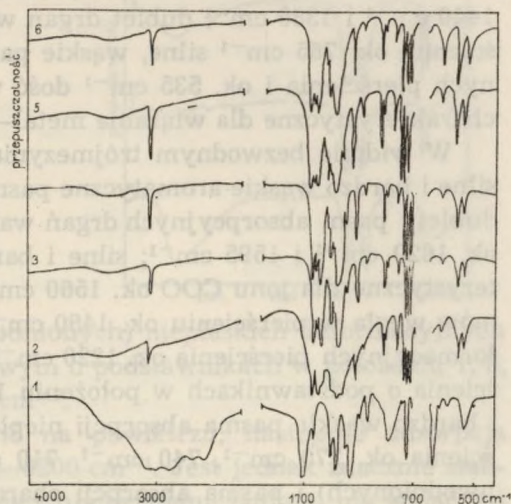


Następnie zarejestrowano i przeanalizowano widma IR kwasu trójmezynowego i otrzymanych trójmezynianów lantanowców i itru (ryc. 1, 2).

W widmie kwasu trójmezynowego obserwuje się silne i bardzo szeroko-



Ryc. 1. Widma IR: 1 — kwasu trójmezynowego, trójmezynianów: 2 — lantanu, 3 — ceru, 4 — prazedyumu, 5 — neodymu, 6 — samaru, 7 — gadolinu, 8 — dysprozu



Ryc. 2. Widma IR: 1 — kwasu trójmezynowego, trójmezynianów: 2 — holmu, 3 — erbu, 4 — tulu, 5 — iterbu, 6 — itru

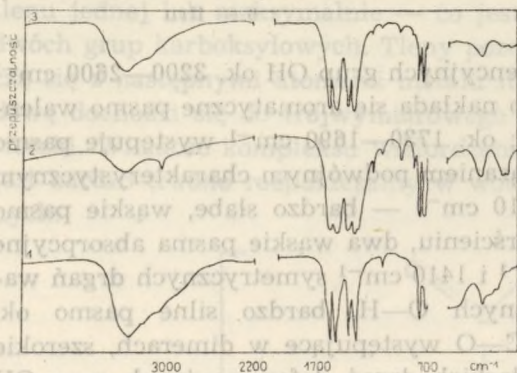
kie pasmo absorpcyjne drgań walencyjnych grup OH ok. 3200—2600 cm^{-1} z maksimum ok. 3000 cm^{-1} ; na to nakłada się aromatyczne pasmo walencyjne C—H ok. 3100—3000 cm^{-1} ; ok. 1730—1690 cm^{-1} występuje pasmo walencyjne C=O sprzężone z wiązaniem podwójnym charakterystycznym dla związków arylowych; ok. 1610 cm^{-1} — bardzo słabe, wąskie pasmo drgań walencyjnych węgla w pierścieniu, dwa wąskie pasma absorpcyjne o średnim natężeniu ok. 1460 cm^{-1} i 1410 cm^{-1} symetrycznych drgań walencyjnych C—O i deformacyjnych O—H, bardzo silne pasmo ok. 1280 cm^{-1} drgań walencyjnych C—O występujące w dimerach, szerokie pasmo o średnim natężeniu niepłaskich drgań deformacyjnych grup OH ok. 920 cm^{-1} oraz 2 bardzo ostre pasma ok. 760 cm^{-1} i 680 cm^{-1} drgań deformacyjnych pierścienia benzenowego z podstawnikami w położeniu 1, 3, 5.

Przy przejściu kwasu w sól zanikają pasma ok. 3200—2600 cm^{-1} , 1730 cm^{-1} , 1280 cm^{-1} , 920 i 680 cm^{-1} , a na ich miejsce powstają nowe charakterystyczne dla soli. Widna trójmezynianów lantanowców uwodnionych od La do Dy mają inny charakter niż widma trójmezynianów Ho—Yb i Y (ryc. 1, 2). W widmie sześćohydratów obserwuje się szerokie pasmo absorpcji drgań grup OH z wody ok. 3600—3200 cm^{-1} z maksimum absorpcji ok. 3300 cm^{-1} ; silne, wąskie pasmo ok. 1620 cm^{-1} drgań walencyjnych cząsteczek wody i drgań węgla w pierścieniu; ok. 1560 cm^{-1} bar-

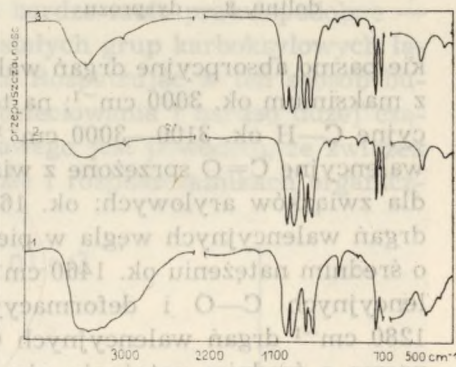
dzo silne i wąskie pasmo absorpcji drgań walencyjnych jonu COO' , ok. 1440 cm^{-1} i 1380 cm^{-1} dublet drgań walencyjnych atomów węgla w pierścieniu, ok. 765 cm^{-1} silne, wąskie pasmo niepełskich drgań deformacyjnych pierścienia i ok. 535 cm^{-1} dość wąskie, o średnim natężeniu pasmo charakterystyczne dla wiązania metal—tlen.

W widnie bezwodnym trójmezynianów Ho—Yb i Y obserwuje się silne i bardzo wąskie aromatyczne pasmo walencyjne C—H ok. 3080 cm^{-1} , dublety pasm absorpcyjnych drgań walencyjnych atomów C w pierścieniu ok. 1620 cm^{-1} i 1595 cm^{-1} ; silne i bardzo ostre pasmo absorpcji charakterystyczne dla jonu COO ok. 1560 cm^{-1} , pasma drgań walencyjnych atomów węgla w pierścieniu ok. 1480 cm^{-1} i ok. 1460 cm^{-1} , pasmo drgań deformacyjnych pierścienia ok. 1220 cm^{-1} , pasmo symetrycznych drgań pierścienia o podstawnikach w położeniu 1, 3, 5 ok. 960 cm^{-1} i 3 bardzo silne i bardzo wąskie pasma absorpcji niepełskich drgań deformacyjnych pierścienia ok. 770 cm^{-1} , 740 cm^{-1} , 710 cm^{-1} (których brak w widmie soli uwodnionych) i pasma absorpcji charakterystyczne dla wiązania metal—tlen ok. 570 cm^{-1} .

Zarejestrowano również widma bezwodnych trójmezynianów lantanowców lekkich suszonych w temp. 160°C (ryc. 3, 4, 5). W porównaniu z wid-



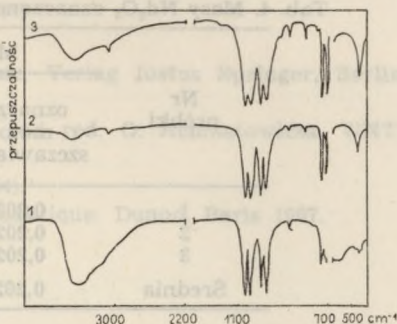
Ryc. 3. Widma IR: trójmezynianu lantanu 1 — sześciowodnego, 2 — suszonego w 160°C , 3 — pozostawionego na powietrzu



Ryc. 4. Widma IR: trójmezynianu samaru 1 — sześciowodnego, 2 — suszonego w 160°C , 3 — pozostawionego na powietrzu

mem soli uwodnionych (ryc. 1) obserwuje się zanik szerokiego pasma absorpcji ok. 3500 cm^{-1} — 3200 cm^{-1} charakterystycznego dla grup OH z wody, a pojawia się wąskie, o średnim natężeniu pasmo absorpcji ok. 3080 cm^{-1} drgań walencyjnych pierścienia aromatycznego (które jest niewidoczne w solach uwodnionych) oraz pasmo deformacyjnych drgań C—H , charakterystycznych dla podstawników w położeniu 1, 3, 5 — w pierścieniu benzenowym ok. 820 cm^{-1} oraz pasma ok. 765 cm^{-1} , 740 i 720 cm^{-1}

Ryc. 5. Widma IR: trójmezynianu dysprozu 1 — sześciowodnego, 2 — suszonego w 160°C, 3 — pozostawionego na powietrzu



(które nie występują w solach uwodnionych) niepiaskich defornacyjnych drgań C—H w pierścieniu benzenowym o podstawnikach w położeniu 1, 3, 5 oraz wzmacnia się pasmo ok. 560 cm^{-1} .

Jeżeli wysuszone sole pozostawić na powietrzu, następuje adsorpcja wody i pojawia się pasmo ok. 3500—3200 cm^{-1} . Jest jednak znacznie słabsze niż u sześciohydratów. W widmie trójmezynianu lantanu nie widać już pasma ok. 3080 cm^{-1} , na które nakłada się pasmo drgań grup OH z wody (w widmie trójmezynianu Sm i Dy jest nadal wyraźnie widoczne), pojawiają się ostre pasma ok. 740 cm^{-1} i 720 cm^{-1} . Pasma ok. 560 cm^{-1} jest też o wiele silniejsze i szersze niż u soli uwodnionych. Z analizy widm IR wynika, że między lantanowcem a tlenem grupy karboksylowej występuje wiązanie jonowe.

Przeprowadzono również próby zastosowania kwasu trójmezynowego do wydzielania lantanowców z roztworów ich soli. Do tego celu przygotowano roztwór soli neodymu o $\text{pH}=5,5$, otrzymany przez rozpuszczenie Nd_2O_3 w roztworze kwasu solnego (ok. 1,5 g $\text{Nd}_2\text{O}_3/200 \text{ cm}^3$). Następnie z roztworu pobierano próbki po 25 cm^3 , rozcieńczano do 100 cm^3 i przeprowadzano równolegle strącanie neodymu w postaci szczawianów i trójmezynianów (przez działanie roztworem trójmezynianu amonu), osady przemywano wodą i prażono do tlenków. Otrzymane wyniki podano w tab. 4.

Jak wynika z danych doświadczalnych, masy tlenku neodymu wydzielone z roztworu w postaci trójmezynianu są o ok. 1,3% mniejsze niż wydzielone metodą szczawianową. Jest to spowodowane rozpuszczalnością trójmezynianu neodymu w roztworze chlorku amonu. Przy operowaniu większymi stężeniami można wydzielić z roztworu ponad 99% lantanowców w postaci trójmezynianów.

Na podstawie przeprowadzonych prób stwierdzono, że trójmezynian amonu nie strąca lantanowców skompleksowanych w roztworze np. przy pomocy EDTA. Przy skompleksowaniu całkowitym nie wytrąca się żaden osad, a przy skompleksowaniu częściowym wytrąca się tylko nieskompleksowana część lantanowców. Fakt ten stwarza możliwości rozdziału lanta-

Tab. 4. Masy Nd_2O_3 oznaczone metodą szczawianową i trójmezynianową

Nr próbki	Masa Nd_2O_3 w g		Δm
	oznaczona metodą szczawianową	oznaczona metodą trójmezynianową	
1	0,2025	0,1998	0,0027
2	0,2023	0,1996	0,0027
3	0,2024	0,2000	0,0024
Średnia	0,2024	0,1998	0,0026

nowców przez strącanie trójmezynianów ze środowiska skompleksowanego. Szczególnie korzystne jest to przy oddzielaniu Y od lantanowców lekkich, ponieważ stała trwałość kompleksu dla Y jest większa niż dla lantanowców lekkich ($pK_Y = 18,09$; $pK_{Nd} = 16,61$) [4], a jednocześnie trójmezynian itru jest lepiej rozpuszczalny niż trójmezyniany lantanowców.

Przeprowadzano również próby wydzielania neodymu z roztworu octanów przez ogrzewanie z zawiesiną kwasu trójmezynowego. W tym celu do roztworu octanu neodymu wprowadzano krystaliczny kwas trójmezynowy w ilości ok. o 10% większej od ilości wyliczonej stechiometrycznie i ogrzewano ok. 1 godz. intensywnie mieszając. Ogrzewany osad zmieniał stopniowo postać i barwę, a różowofioletowy roztwór stawał się bezbarwny. Następowo podstawienie jonów wodorowych w kwasie jonami Nd^{3+} i konwersja trudno rozpuszczalnego kwasu w jeszcze trudniej rozpuszczalną sól. Otrzymany osad odsączano, przenywano i przeprowadzano w tlenek. Z przesączu wytrącano osad szczawianu i również przeprowadzano w tlenek. Uzyskane wyniki podano w tab. 5.

Tab. 5. Masy Nd_2O_3 wydzielone z roztworu przez ogrzewanie z zawiesiną kwasu trójmezynowego

Nr próbki	Masa Nd_2O_3 w g			% wydz. Nd_2O_3
	wprowadzone do roztworu	oznaczone w osadzie	oznaczone w przesączu	
1	0,6270	0,5944	0,0322	94,8
2	0,5830	0,5514	0,0298	94,6
3	0,7126	0,6782	0,0342	95,2

Jak wynika z danych doświadczalnych, ok. 95% lantanowców można wydzielić z roztworu octanów przez ogrzewanie ze stałym kwasem trójmezynowym.

Z osadu trójmezynianów lantanowce można bardzo szybko i prosto przeprowadzić przez działanie mocnymi kwasami w roztwór, unikając procesu prażenia.

PIŚMIENNICTWO

1. Beilsteins Handbuch der organischen Chemie. Verlag Iustus Springer, Berlin 1933.
2. Poradnik fizykochemiczny. Praca zbiorowa pod red. O. Achmatowicza, WNT, Warszawa 1967.
3. Rinchart R. W.: Anal. Chem. 26, 1820 (1954).
4. Ringbom A.: Les complexes en chimie analytique. Dunod, Paris 1967.

РЕЗЮМЕ

Изучались условия образования тримезиновокислых солей: La, Ce, Pr, Nd, Sm, Gd, Er, Dy, Ho, Tm, Yb, Y, их состав и растворимость в воде при комнатной температуре. У тримезинатов лантанидов общая формула $\text{LnC}_6\text{H}_3(\text{COO})_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, где для $\text{Ln}=\text{La}-\text{Dy}$, $n=6$ и для $\text{Ln}=\text{Ho}-\text{Yb}$, $n=0$.

Растворимость тримезинатов лантанидов порядка 10^{-5} — 10^{-6} М/дм³, а итрия — 10^{-4} М/дм³. Гидраты тримезиновокислых солей при нагревании теряют кристаллизационную воду и переходят в безводные соли. С ростом порядкового номера лантанидов уменьшается способность связывания кристаллизационной воды.

Исследовано спектры тримезиновой кислоты и тримезиновокислых солей лантанидов. На основе спектров ИК констатируется, что между металлом и кислородом карбоксильной группы существует ионная связь. Кроме того, установлено, что лантаниды можно выделить приблизительно в 99% из растворов их солей действием на горячие растворы солей лантанидов тримезинатом аммония или приблизительно в 95% путем нагревания растворов ацетатов лантанидов с суспензией тримезиновой кислоты.

SUMMARY

The formation conditions of trimesinates of: La, Ce, Pr, Nd, Sm, Gd, Dy, Ho, Er, Tm, Yb and Y were studied and their composition and solubility in water at room temperature were determined. Trimesinates of lanthanons have a general formula: $\text{LnC}_6\text{H}_3(\text{COO})_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, where $\text{Ln}=\text{La}-\text{Dy}$, $n=6$; and where $\text{Ln}=\text{Ho}-\text{Yb}$, $n=0$.

Solubility of trimesinates of lanthanons was found to be of the order 10^{-5} — 10^{-6} mole per litre and for Y — 10^{-4} mole per litre. Hydrated trimesinates of lanthanons ignited loose crystalline water becoming anhydrous salts. When the atomic number of lanthanons increased, the ability to join crystalline water decreased.

The IR spectrum of trimezoic acid and of trimesinates of lanthanons were registered. On the basis of these spectrum the ionic bond was found to be between the metal and oxygen of the carboxylic group.

It was found, that the lanthanons in. ca 99% can be separated out of the solution by the addition of trimesinate of ammonium to the hot solution of lanthanons and ca 95% by cooling the solution of acetate of lanthanons with a suspension of trimezoic acid.

