

UOT:543.651;543.227;539.26

PROZEDİUM (III), NEODİUM (III), SAMARIUM (III) VƏ YEVROPIUMUN (III) 2-HİDROKSİ-3-NAFTOY TURŞUSU İLƏ KOMPLEKS BİRLƏŞMƏLƏRİ

Ə.N.Qurbanov, S.S.Yusifova

*Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
AZ1001 Bakı, Ü.Hacıbəyov küç.,34; e-mail: kindteacher2010@mail.ru*

Spektrofotometrik metodla nadir torpaq elementlərinin (NTE) məhlulda 2-hidroksi-3-naftoy(2,3-ONT) turşusu ilə kompleksləri öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, pH 5.5-10 intervalında üçnüvəli kompleks alınır. İon radiusu böyük olan ionlar 1:2 və 1:3 nisbətində üçlü kompleks əmələ gətirir. Komplekslərin molyar işıqudma əmsali $\epsilon_{Pr-ONT} = 2.65 \cdot 10^4$ (590 nm), $\epsilon_{Sm-ONT} = 2.66 \cdot 10^4$ (450 nm), $\epsilon_{Nd-ONT} = 2.7 \cdot 10^4$ (560 nm), $\epsilon_{Eu-ONT} = 2.84 \cdot 10^4$ (500 nm) olub, davamlılıq sabitləri ($lg\beta Pr^{3+}$, Nd^{3+} , Sm^{3+} , Eu^{3+}) ionları üçün uyğun olaraq 16.5; 19.08; 19.84; 21.6-dır. Buna əsasən $Pr < Nd < Sm < Eu$ sırasında davamlılığın artdığı müəyyən edilmişdir. Alınan kompleks birləşmələrdən lüminesensiya materialı kimi istifadə oluna bilər.

Açar sözlər: 2-hidroksi-3-naftoy turşusu, nadir torpaq elementləri, izoamil spirti, tsikloheksanol, udma spektri.

Nadir torpaq elementləri (NTE) sənayedə və kənd təsərrüfatında, meşəçilikdə və heyvandarlıqda geniş tətbiq olunur. Ona görə də bu gün NTE-nin ətraf mühitə təsirinin öyrənilməsinə diqqət artırılmışdır [1]. Son dövrdə bu sahədə monitorinqlərin aparılması və NTE-nin bioloji materiallarda, qida məhsullarında toksik xassəli olmasının Çində [2] aşkar edilməsi bu sahəyə diqqəti artırmağı daha çox tələb edir. Bir sıra yüngül NTE-nin optimal qatılığı bitkilərin boy artımını sürətləndirir. NTE-nin bioloji obyektlərdə yayılması haqda olan məlumatlar əsasında onların fizioloji təsiri və aqronomiya işlərində gübrələrə əlavə edilməsi, ətraf mühitə yaxud biokimyəvi proseslərə təsirinin öyrənilməsinin aktuallığını artırır [3].

Təqdim olunan işin məqsədi NTE-ni ayırmağa və onların izi olduqda təyin etməyə imkan verən sadə, asanlıqla icra olunan, həssas, qısa müddət tələb edən metod işlənilib hazırlanmasıdır. Bu məqsədlə yeni reagent kimi, 2-hidroksi-3-naftoy turşusundan (2,3-ONT) istifadə edilmişdir. Metodika torpaqda, təbii suda, bitki nümunələrində, insan tükündə və dağ suxurlarında prozedium (Pr^{3+}), neodium (Nd^{3+}), samarium (Sm^{3+}), yevropium

(Eu^{3+}) ionlarını ayırmağa və təyin etməyə imkan verir.

NTE-nin spektrofotometrik təyində bir çox üzvi reagentlərdən: β -diketonlardan, kupferondan, fosforlu üzvi maddələrdən, yüksək molekullu aminlərdən, hidroksturşulardan istifadə edilir. Bu metodlar ətraf mühitdə birbaşa həmin elementlərin ayrılması və təyininə imkan vermir [3]. NTE-nin təyininə ətraf mühit obyektində olan dəmir, mis, kobalt, nikel, kalsium, maqnezium fosfatlar və digər elementlərin artıq miqdarı mane olur [4]. Bu reagentlərin əsas çatışmayan cəhəti ekstraksiyanın zəif və qeyri-tam getməsi, kifayət qədər selektiv və həssas olmamasıdır [5-6].

2,3-hidroksinaftoy turşusu molekullunda orta vəziyyətdə -OH və -COOH funksional qrupu olduğundan donor oksigen atomuna malik olub, NTE ilə altıüzvlü asanlıqla ekstraksiya olunan komplekslər əmələ gətirir [7-9].

Təqdim olunan iş əvvəlki işlərin davamı olub [7-9], Pr^{3+} , Nd^{3+} , Sm^{3+} , və Eu^{3+} ionlarının 2,3-ONT ilə komplekslərinin əmələgəlmə və ekstraksiya şəraitinin öyrənilməsinə həsr olunmuşdur.

TƏCRÜBİ HİSSƏ

Reagent və cihazlar: Metalların standart $5 \cdot 10^{-3}$ M məhlulu $Pr(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ (k.t) ,

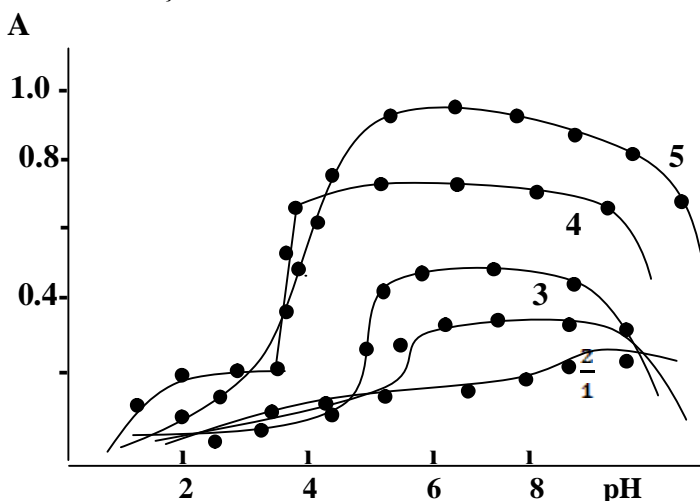
$Nd(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ (k.t), $Sm(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ (k.t) və $Eu(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$ (k.t) duzlarından

hazırlanmışdır. Məhlulların qatılığı kompleksometrik metodla dəqiqləşdirilmişdir [11]. Satışda olan 2-hidroksi-3-naftoy turşusunun (2,3-ONT) spirtə doymuş məhluluna su əlavə etməklə iki dəfə yenidən kristallaşdırmaqla təmizlənmiş və 90°C-də qurudularaq, spirtə 0.1M məhlulundan istifadə edilmişdir. İşdə istifadə edilmiş digər reagent və həlledicilər “k.t” və “x.t” olmuşdur. Məhlulun pH-ı asetat bufer məhlulu ilə tənzim edilmişdir. Bunun üçün 13.6 q $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 80 ml suda həll edilmiş və pH 4 olana qədər asetat turşusu əlavə edilmişdir. Məhlul 100 ml-ə qədər su ilə durulaşdırılır. İşdə pH 5.5-10 almaq üçün ammonium bufer məhlulundan, yaxud 7-8%-li urotropindən də istifadə edilmişdir.

Rəngli komplekslərin spektri SF-26 spektrofotometrində ($l=1\text{sm}$) adi ölçmələr isə FEK-56M fotoelektrokolorimetrində ($l=0.5\text{sm}$) aparılmışdır. Məhlulun pH-ı pH-673 markalı şüşə elektrodlu laboratoriya pH-metrində ölçülmüşdür. Məhlulun ion qüvvəsi ($\mu=0.1$) hesablanmış miqdar 1M KNO_3 məhlulu əlavə etməklə yaradılmışdır. Alınan nəticələr göstərir ki, prozedium (III), neodium(III), samarium(III) və yevropium(III) ilə kompleks birləşmələr pH 5-10 intervalında əmələ gəlir. Alınan Pr-ONT, Nd-ONT, Sm-ONT və Eu-ONT komplekslərinin ekstraksiyası üçün həlledici kimi tsikloheksanol və izoamil spirtindən istifadə olunmuşdur.

Kompleksin əmələgəlmə və ekstraksiya şəraiti. 2-hidroksi-3-naftoy turşusu (2,3-ONT) xelat əmələgətirici reagent olub, $\text{pH} \geq 4$ qiymətində Pr^{3+} , Nd^{3+} , Sm^{3+} , Eu^{3+} ionları ilə intensiv rəngli suda həll olmayan çöküntü əmələ gətirir, tsikloheksanol və izoamil spirtində yaxşı həll olurlar.

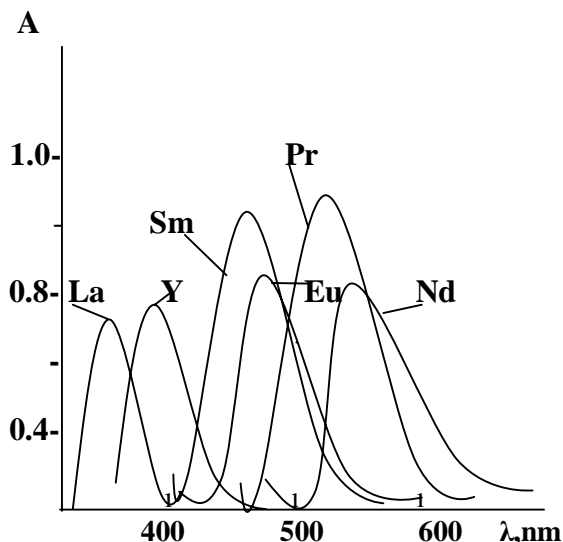
pH-in təsiri. Komplekslərin alınması məhlulun pH-dan əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır. Metal ionlarının 2,3-ONT ilə kompleksəmələgəlmə və ekstraksiyasının optimal pH-ı Pr^{3+} və Nd^{3+} ionları üçün 6-7.5, Sm^{3+} ionu üçün 5-6, Eu^{3+} ionu üçün isə 4.5-5-dir. Bundan çıxış edərək ittrium yarımqrup elementlərinin, eləcə də lantan və ittriumun iştirakı ilə pH-ı tənzim etməklə Pr^{3+} , Nd^{3+} , Sm^{3+} və Eu^{3+} ionlarının ekstraksiya yolu ilə ayrılması öyrənilmişdir. Bu məqsədlə Pr^{3+} , Nd^{3+} , Sm^{3+} , Eu^{3+} ionları olan məhlula La^{3+} və Y^{3+} məhlulu əlavə edilir. Alınan qarışıqta 2,3-ONT-nin spirtə məhlulunun artıq miqdarı və pH-ın 6.5-8.4 olması üçün 8%-li urotropin məhlulu əlavə edilir və qarışdırılır. Pr^{3+} , Nd^{3+} , Sm^{3+} və Eu^{3+} ionları çöküntü şəklində ayrılır. Alınan çöküntü tsikloheksanolda həll olur və ekstraksiya olunur. Alınan nəticələrə əsasən A-pH asılılıq qrafiki göstərir ki, bütün hallarda üç proton ayrılır. pH-ın yüksək qiymətində isə ayrılan protonların sayı artır (şəkil 1).



Şəkil 1. Lantan və ittriumun iştirakı ilə prozedium, neodium və samariumun 2,3-ONT ilə kompleksinin alınması və ekstraksiyasının pH-dan asılılığı: La-ONT(1); Y-ONT(2); Nd-ONT (3); Pr-ONT (4); Sm-ONT(5). ($\text{Ln}^{+3}=1 \cdot 10^{-3}\text{M}$; 2,3 ONT= $5 \cdot 10^{-2}\text{M}$; $\lambda_{\text{max}}=590(4)$; 560(3); 450(5); 340(1); 360(2). $l=0.5\text{sm}$.)

Udma spektri: Pr-ONT, Nd-ONT, Sm-ONT və Eu-ONT kompleksləri udma spektrinə görə La³⁺, Y³⁺ və digər lantanoidlərdən fərqlənir. Bundan istifadə edilərək La³⁺ və Y³⁺ ionlarının kompleksmələgəlməyə təsiri öyrənilmişdir. La-ONT və Y-ONT

kompleksləri görünən spektr sahəsində işıq udmur. Digər lantanoidlərin 2,3-ONT ilə eyniliqanlı komplekslərinin görünən spektr sahəsində işıq udmaması və fərqli pH-da alınması elementləri ayırmağa imkan verir (şəkil 2, cədvəl).



Şəkil 2. Ln-ONT komplekslərinin 340-590 nm spektr sahəsində udma spektrləri.

$C_{Ln^{3+}}=1 \cdot 10^{-2}M$; $C_{1,2-ONT}=1.5 \cdot 10^{-2}M$; pH=5-8.4; $l=0.5sm$.

Cədvəl. Pr³⁺, Nd³⁺, Sm³⁺ və Eu³⁺-un 2, 3-ONT ilə kompleksinin udma spektrinə La³⁺ və Y³⁺ ionlarının təsiri (Ln³⁺=30 mkq, pH=6-8.4; n=4; p=0.95).

Kompleks	pH _{opt}	λ, nm	Əlavə edilmiş duzun miqdarı, mkq.	
			lantani	ittrium
Pr(C ₁₁ H ₇ O ₃) ₃	6-7.5	590	30, 40, 50, 60	10, 20, 30, 40
Nd(C ₁₁ H ₇ O ₃) ₃	5.2-7.5	560	20, 30, 50, 55	35, 45, 50, 60
	9-10	610	40, 50, 60, 70	30, 35, 40, 50
Sm(C ₁₁ H ₇ O ₃) ₃	5-7	450	25, 30, 40, 55	40, 45, 50, 55
Eu(C ₁₁ H ₇ O ₃) ₃	5-6.6	500	20, 30, 40, 55	30, 40, 50, 55

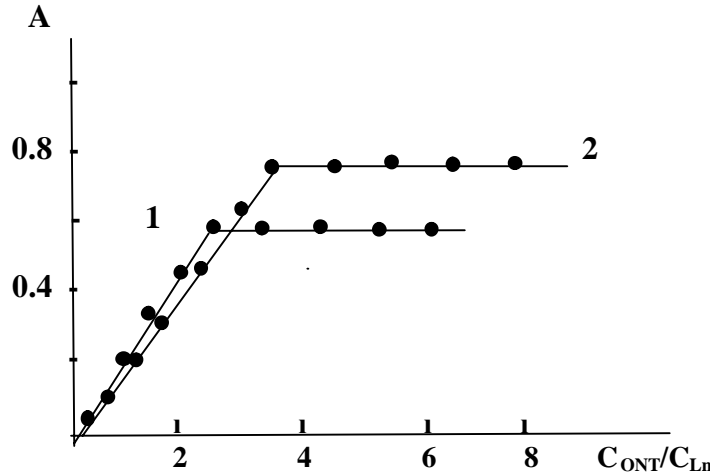
Cədvəldən və şəkil 1-dən görüldüyü kimi La³⁺ və Y³⁺ ionlarının artıq miqdarı olduqda La³⁺-ONT komplekslərinin udma spektrlərində dəyişiklik müşahidə olunmur. Göstərilən pH-ı yaratmaqla La³⁺ və Y³⁺ ionlarının ayrılması effektiv nəticələr verir. Məhlulun pH-ı 5.5-10 intervalında dəyişdikdə La³⁺-ONT kompleksində dəyişiklik baş vermir və uyğun kompleks birləşmələr alınır.

Spektrdə yaranan fərqə görə Pr³⁺, Nd³⁺, Sm³⁺ və Eu³⁺ ionlarını ayırmaq olur: Bunun üçün Pr³⁺, Nd³⁺, Sm³⁺ və Eu³⁺ ionlarının təmiz duzunun ayrı-ayrılıqda 2,3-ONT ilə əmələ gətirdiyi eyniliqanlı komplekslərin udma spektrlərinə əsasən dərəcəli əyri qurulur və spektrdəki fərqə görə hər bir elementin miqdarı tapılır.

$$\begin{cases} A_{Pr} = A_{Pr+Nd} - A_{Nd} \\ A_{Pr} = A_{Pr+Sm} - A_{Sm} \end{cases}
 \begin{cases} A_{Nd} = A_{Nd+Pr} - A_{Pr} \\ A_{Nd} = A_{Pr+Sm} - A_{Sm} \end{cases}
 \begin{cases} A_{Sm} = A_{Pr+Sm} - A_{Pr} \\ A_{Sm} = A_{Nd+Pr} - A_{Nd} \end{cases}$$

Kompleksin tərkibi: 2,3-ONT –nin qatılığını sabit saxlamaqla, onun Ln^{3+} ionlarına nisbəti molyar nisbətələr və tarazılığın yerdəyişməsi metodu ilə təyin edilmişdir. Bu Ln^{3+} : ONT=1:2; 1:3 kimidir (şəkil 2,3). Məhlulda La:Nd=2:1; Y:Nd=1:2; Eu:La=1:3

qarışıqda La+Nd və Y+Eu =2:1 olduqda tərkibdə dəyişiklik müşahidə olunur və hesab etmək olar ki, Nd:La=2:1 olması üçnövəli kompleksin alındığını göstərir. Ln^{3+} ionlarının qarışıqı olduqda üçnövəli hidrosinaftoy kompleksi alınır.



Şəkil 3. Molyar nisbətələr metodu ilə Ln-ONT kompleksinin tərkibinin təyini;
1- Ln^{3+} : 2,3-ONT=1:2 (pH=5-7) 2- Ln^{3+} : 2,3-ONT=1:3 (pH=8-9)

($C_{\text{Ln}^{3+}}=1 \cdot 10^{-2} \text{M}$; $C_{2,3\text{-ONT}}=1.5 \cdot 10^{-2} \text{M}$; $l=0.5 \text{sm}$. $\lambda=450\text{-}590 \text{nm}$; $l=0.5 \text{sm}$; KFK-2)

Komplekslərdə Pr^{3+} , Nd^{3+} , Sm^{3+} və Eu^{3+} ionlarının miqdarı kompleksdən götürülmüş nümunənin 600-700 °C temperaturda közərdilərək, alınan metal oksidlərinin xlorid turşusunda həll etdikdən sonra onların miqdarı arsenoza-1 iştirakı ilə kompleksə III ilə kompleksə-nometrik [10], 2,3 ONT-nin miqdarı isə bromatometrik metoddla təyin edilmişdir [11].

$\text{Pr}(\text{C}_{11}\text{H}_7\text{O}_3)_3$ birləşməsi üçün :

Tapılmışdır, %: Pr-43.4 ; $\text{C}_{11}\text{H}_7\text{O}_3$ -57.37.
Hesablanmışdır,%; Pr-43.00; $\text{C}_{11}\text{H}_7\text{O}_3$ -57.16.

$\text{Nd}(\text{C}_{11}\text{H}_7\text{O}_3)_3$ birləşməsi üçün :

Tapılmışdır, %: Nd-43.66 ; $\text{C}_{11}\text{H}_7\text{O}_3$ -56.44.
Hesablanmışdır,%; Nd-43.50; $\text{C}_{11}\text{H}_7\text{O}_3$ -57.16.

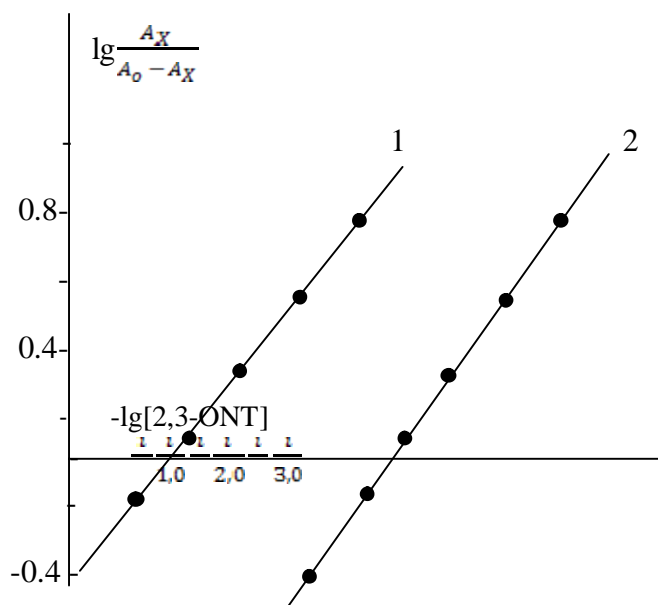
$\text{Sm}(\text{C}_{11}\text{H}_7\text{O}_3)_3$ birləşməsi üçün :

Tapılmışdır, %: Sm-45.40 ; $\text{C}_{11}\text{H}_7\text{O}_3$ -55.20.
Hesablanmışdır,%; Sm-45.00; $\text{C}_{11}\text{H}_7\text{O}_3$ -55.40.

$\text{Eu}(\text{C}_{11}\text{H}_7\text{O}_3)_3$ birləşməsi üçün :

Tapılmışdır, %: Eu-44.00 ; $\text{C}_{11}\text{H}_7\text{O}_3$ -56.60.
Hesablanmışdır,%; Eu-44.20; $\text{C}_{11}\text{H}_7\text{O}_3$ -56.20.

İşin metodikası. Lantanoidləri ayırmaq və xassələrini öyrənmək üçün tərkibində 5-80 mkq Ln^{3+} ionları olan məhluldan müəyyən həcm götürüb, ölçü silindrinə tökülür. Onun üzərinə 5ml 0.1M 2,3-ONT–nin spirtdə məhlulu əlavə edilərək qarışdırılır. Qarışıqda 30-40 mkq/ml olmaqla, 2-3 ml Ln^{3+} və Y^{3+} məhlulu töküüb, pH 5.5-8.4 almaq üçün 20 ml –ə qədər 8%-li urotropin məhlulu ilə durulaşdırılır və 20 dəq. su hamamında qızdırılır. Alınan qarışıqda 5ml tsikloheksanol əlavə edilərək ekstraksiya olunur və ekstraktın optiki sıxlığı uyğun dalğa uzunluqlarında FEK-56M fotoelektrokolorimetrində $l=0.5$ sm küvetdə suya görə ölçülür. $A=f(c)$ asılılıq qrafikində Ln^{3+} miqdarı tapılır (şək.4).



Şəkil 4. Tarazılığın yerdəyişmə metodu ilə Ln-2,3-ONT kompleksinin tsikloheksanol ekstraktında Ln³⁺ : 2,3-ONT nisbətinin təyini;

1- Ln³⁺: 2,3-ONT=1:2 (pH=5-7) 2- Ln³⁺: 2,3-ONT=1:3 (pH=8-9) Ln³⁺ = Pr³⁺ Nd³⁺ Sm³⁺ Eu³⁺
 ($C_{Ln^{3+}}=1 \cdot 10^{-2}M$; $C_{2,3-ONT}=1,5 \cdot 10^{-2}M$, $\lambda=450-590\text{ nm}$; $l=0,5\text{ sm.}$)

ƏDƏBİYYAT

1. Реванасиддапа Г.Д., Киран Кумар Т.Н. Новый спектрофотометрический метод определения церия с помощью лейкоформы дисульфинового синего. // Ж. анал. химии. 2003. Т.58. № 10. С.1033-1036.
Reabanasiddapa Q.D., Kuran Kumar T.N. Noviy spektrofotometricheskiy metod opredeleniya seriya s pomoshyu leykoformi disulfanovoqo sineqo. // Jur.anal. khim. 2003. T.58. №10. s. 1033-1036.
2. Borkar M.D. // Water Air Soil Point . 1980. V. 13. P.133.
3. Abbasi S.A. Spectrophotometric determination of trimipramine using cerium (IV) sulphate (VI) and potassium. // Intern. J. Environ. Anal. Chem., 1998.V.34 .p. 181-187.
4. И.А.Мартынова, С.В. Кардашев, Н.П. Кузьмина особенности взаимодействия ацетатов и пивалатов церия (III) и европия (III) с моноэтанол-амином. // Вестн. моск. ун-та. сер. 2. химия. 2012. Т. 53. № 1. С.24-35
Martinova I.A., Kardshev C.B., Kuzmina N.P. Osobennosti vzaimodeystviya asetatov i pivalatov seriya (III) i evropiya (III) s
5. Спицын В.И., Мартыненко Л.И. Координационная химия редкоземельных элементов. Москва, изд-во Московского университета. 1979. 254 с.
Spisin V.I., Martinenko L.I. Koordinatsionnaya khimiya redkozemelnykh elementov. M. 1979. 254s.
6. Полуэктов Н.С., Мищенко В.Т. Смешанные сульфосалицилатные комплексы редкоземельных элементов. // Ж.неорг.химии. 1965. Т.10. № 10. С.2275-2281.
Poluektov N.S., Michenko V.T. Smechannii sulfosalisilatnie kompleksi redkozemelnykh elementov. // Jur. neorq. ximii. 1965, T.10, №10,s. 2275-2281.
7. Əliyeva R.E., Qurbanova V.E. Seriumun (IV) 3-hidroksi -2-naftoy turşusu və aminlərlə müxtəlifliqandlı kompleksinin spektrofotometrik tədqiqi. // Azerb. Kimya jur. 2006. №1. s. 143-146.
Aliyeva R.E., Gurbanova V.E. Seriumun (IV) 3-hidroksi-2-naftoy turshusu və

- aminlerle mukhtelifligandli kompleksinin spektrofotometrik tədqiqi. // Azerb. Kimya jur. 2006. №1. s. 143-146.*
8. Редкоземельные элементы. Под ред. Рябчикова Д.И. М.: Изд-во АН СССР. 1963.с.102.
Redkozemelnie elementi. Pod. Red. Ryabchikova D.I. M.: Izd-vo AN SSSR 1963. s. 102.
9. Qurbanova V.Ə. Prozedium və neodiumun 2-hidroksi-3-naftoyturşusu və 2,2 dipiridil ilə müxtəlifliqandlı kompleksinin tədqiqi. // Azərb. kimya jur. 2008, №3. s. 201-205.
Gurbanova V.A. Prozedium ve neodiumun 2-hidroksi-3-naftoyturshusu ve 2,2 dipiridil ilə muxtelif liqandli kompleksinin tedgigi. // Azerb. kimya jur. 2008. №3. s. 201-205.
10. Пешкова В.М., Громова М.И. Методы абсорбционной спектроскопии в аналитической химии. М.:Высшая школа. 1976. 213 с.
Pechkova V.M., Gromova M.M. Metodi absorbsionnoy spektroskopii v analiticheskoy khimii. M.: «Visshaya shkola» 1976. s. 213.
11. Кольтоф И.М., Белчер Р. и др. Объемный анализ. М.: 1961. Т.3. С.641.
Koltqof I.M., Belcer R. Obyomniy analiz. M.: 1961. T.3. s.641.

КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ПРАЗЕОДИМА (III), НЕОДИМА (III), САМАРИЯ (III) И ЕВРОПИЯ С ГИДРОКСИ-3-НАФТОЙНОЙ КИСЛОТОЙ

А.Н.Гурбанов, С.С.Юсифова

Спектрофотометрическим методом изучено комплексообразование редкоземельных элементов (РЗЭ) с 2-гидрокси-3-нафтойной кислотой (2,3-ОНК) при рН 5.5-10. Установлено, что в интервале рН 5.5-10 РЗЭ с 2,3-ОНК образуют трёхъядерные комплексы. Молярные коэффициенты светопоглощения полученных комплексов равны $\epsilon_{Pr-ОНК} = 2.65 \cdot 10^4$ (590 нм), $\epsilon_{Sm-ОНК} = 2.66 \cdot 10^4$ (450 нм), $\epsilon_{Nd-ОНК} = 2.7 \cdot 10^4$ (560 нм), $\epsilon_{Eu-ОНК} = 2.84 \cdot 10^4$ (500 нм). Значения устойчивости ($Ig\beta$) комплексов изменяются в ряду $Pr < Nd < Sm < Eu$ и равны соответственно 16.5; 19.08; 19.84; 21.6. Полученные комплексы можно использовать как люминесцентный материал.

Ключевые слова: 2-гидрокси-3-нафтойная кислота, редкоземельные элементы, изоамиловый спирт, циклогексанол, спектр поглощения.

COMPLEX COMPOUNDS OF PROZEDIUM (III), NEODIUM (III), SAMARIUM (III) AND EUROPIUM (III) 2-HYDROXY-3-NAPHTHOIC ACID

A.N.Gurbanov, S.S.Yusifova

Using photometric methods, the authors have examined complex-formation of rare-earth elements (REE) with 2-hydroxy-3-naphtoic acid at pH 5.5-10. It found that trinuclear complexes are formed in an interval pH 5.5-10 to 2, 3-ONT. Molar light absorption coefficient of the obtained complexes are equal to $\epsilon_{Pr-ONT} = 2.65 \cdot 10^4$ (590 nm), $\epsilon_{Sm-ONT} = 2.66 \cdot 10^4$ (450 nm), $\epsilon_{Nd-ONT} = 2.7 \cdot 10^4$ (560 nm), $\epsilon_{Eu-ONT} = 2.84 \cdot 10^4$ (500 nm). accordingly with durability stable ions ($Ig\beta$ Pr^{3+} , Nd^{3+} , Sm^{3+} , Eu^{3+}), 16.5; 19.08; 19.84; 21.6. Accordingly it is determined that durability in line of $Pr < Nd < Sm < Eu$ increased. Acquired complex combinations may be used as luminescent material.

Keywords: 2-hydroxy-3-naphtoic acid, rare-earth elements, isoamil alcohol, cyclohexanol, absorption spectrum.

Redaksiyaya daxil olub 25.03.2014.