

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ФАКУЛЬТЕТІ

ХИМИЯ КАФЕДРАСЫ



**Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Құрметті кафедра**

**менгерушісі, белгілі ғалым, химия ғылымдарының докторы, профессор**

**ТӘШЕНОВ ӘУЕЗХАН КӘРШІХАНҰЛЫН**

**еске алуға арналған «Химия ғылымы мен химиялық білім берудің өзекті мәселелері»**

**атты Республикалық ғылыми конференция материалдарының жинағы**

**4 сәуір 2022 жыл**

Нұр-Сұлтан  
2022

ӘОЖ 54  
КБЖ 24  
Х- 45

## ҰЙЫМДАСТЫРУ КОМИТЕТІ

**Басқарма төрағасы – ректор Сыдықов Е.Б.**

Ұйымдастыру комитетінің мүшелері: *Шәпекова Н.Л., Нүрпейісова Д.Т., Бейсембаева К.А., Джакупова Ж.Е., Жатқанбаева Ж.Қ., Сүйіндікова Ф.О., Омарова Н.М., Омарова Л.С., Шаймардан М.*

Ғылыми хатшы: *Тосмағанбетова К.С.*

**Химия ғылымы мен химиялық білім берудің өзекті мәселелері атты  
Х-45 Республикалық ғылыми конференция материалдарының жинағы.** – Нұр-Сұлтан:  
Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, 2022. – 342 б.

ISBN 978-601-337-645-5

Жинақта химия ғылымы, химиялық білім беру, химиялық технология, жаңа материалдарды алу және анықтау, аналитикалық химия мәселелері қарастырылған.

ISBN 978-601-337-645-5

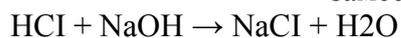
ӘОЖ 54  
КБЖ 24

© Л.Н. Гумилев атындағы  
Еуразия ұлттық университеті, 2022

Заместительное титрование. (фармальдегидный способ)



замест.



замест.

$$a \text{NH}_4\text{Cl} = \frac{\text{Э}_{\text{NH}_4\text{Cl}} \cdot N \cdot V_{\text{NaOH}}}{1000}$$

$$\% \text{NH}_4\text{Cl} = \frac{\text{Э}_{\text{NH}_4\text{Cl}} \cdot N_{\text{NaOH}} \cdot V \cdot 100 \cdot W}{1000 \cdot a \cdot V_{\text{алл}}}$$

Таким образом, при заместительном титровании солей аммония рН в точке эквивалентности соответствует слабощелочной среде, поэтому выбор индикатора фенолфталеина вполне обоснован.

Расчетами результатов определения солей аммония заместительным титрованием показано, что при данном титровании нельзя использовать метилоранж и другие индикаторы, рТ которых меньше восьми. Выбор фенолфталеина в качестве индикатора обоснован с позиции протолитической теории.

Методы кислотно-основного титрования относятся к фармакопейным методам и широко применяется при контроле качества таких лекарственных препаратов, как аскорбиновая кислота, ацетилсалициловая кислота, глутаминовая кислота, метионин, дикумарин.

#### Список использованной литературы:

1. Основы аналитической химии / под ред. Ю.А.Золотова. – М.:Высш. шк., 2004. -Т.2.
2. Харитонов Ю.Я. «Аналитическая химия. Аналитика». I-II том. Москва «Высшая школа» 2014 г.
3. Кристиан Г. Аналитическая химия. Часть 1, 2 пере.с англ. М. БИНОМ. 2009
4. <http://old.ziyonet.uz>

УДК: 547.979

## СИНТЕЗ И ХАРАКТЕРИСТИКА ОКТОХЛОРМЕТАЛЛОФТАЛОЦИАНИНОВ КОМПЛЕКСОВ ЖЕЛЕЗА(II), МЕДИ(II), НИКЕЛЯ(II)

Д.Т.Нурпейсова\*, А.К.Ташенов, С.С.Досмагамбетова, К.С.Тосмаганбетова, Л.С.Омарова

Евразийский национальный университет им.Л.Н.Гумилева, г.Нур-Султан, Казахстан

\*dinar\_1808@mail.ru

**Түйіндеме:** темір(II), мыс(II), никель(II) кешендерінің октохлорметаллофталоцианиндерін синтездеудің жалпы әдістемесі мен элементтік талдау нәтижелері келтірілген. Модификацияланған синтез әдістемесі бойынша темір(II), мыс(II), никель(II) кешендерінің металлофталоцианиндері тұзқшқылымен (10%) натрий гидроксидімен (2м) жүйелі өңдеу негізінде оларды тазартқаннан кейін, содан кейін қайтадан тұзқшқылымен(10%), пиридинмен (х.т.) еріткіш ретінде 1,2,4-трихлорбензол ортасында алынды. Нәтижесінде темір, мыс, никель иондарының кешендерін тазарту дәрежесіне қол жеткізді, әдебиетте белгілі әдістерді қолдана отырып, 99% жақсы нәтижеге қарсы 93%, кобальт үшін тазалық деңгейі-88% қарсы 98%. Өнімнің шығуы белгілі әдістерге қарағанда жоғары және мыс 78, темір-83 қосылыстары үшін жасалған. Физикалық-химиялық әдістермен тазарту-пиридинмен өңдеудің соңғы сатысынан кейін қоспалар, оның ішінде цианур қшқылы-несепнәр ыдырауының өнімі жойылатыны анықталды, нәтижелер келтірілген ThermovomTurFlashEA 1112 темір(II), мыс(II), никель(II) фталоцианинмен талдағышта жүргізілген көміртекке, сутекке, азотқа элементтік талдау, Varian, UV - спектрометрде түсірілген металлофталоцианиндердің күкірт қшқыл ерітінділерінің Varian, UV - Vis/NIR УК-спектрлері келтірілген.

**Ключевые слова:** пигментные красители, фталоцианины, металлофталоцианины, УФ-спектр,

Фталоцианины, как синие и зеленые пигменты, относятся к наиболее эффективным органическим красителям. Устойчивая, интенсивная и однородная окраска в сочетании с относительной простотой получения определяет их широкое использование.

В последние годы фталоцианины нашли применение в записывающих устройствах (CD/R), жидкокристаллических дисплеях (синие и зеленые цвета), как фотопроводники в лазерных принтерах. Меняя заместители в макроцикле и металл-комплексобразователь можно направленно менять их свойства.

Молекулярные ансамбли нанометровых размеров, к ним относятся и агрегаты на основе порфиринов (включая хлорофилл), изучаются сравнительно недавно. Обнаружена чувствительность, а главное – уникальная избирательность таких систем к внешним воздействиям, что позволяет использовать их в различных сенсорах, в том числе со смешанной электронно-ионной проводимостью.

Развитие этой области открыло возможности конструирования и последующего изготовления с помощью современных высоких технологий различных наноструктур. Таки наноструктуры являются, по существу, искусственно созданными материалами с заранее заданными свойствами.

В молекуле фталоцианина главную роль играет  $\pi$ -электронная система макроцикла, а бензольные кольца оказывают на нее лишь возмущающее действие. Ароматичность, как свободного фталоцианина, так и его комплексов с катионами комплексов железа(II), меди(II), никеля(II) подтверждается близкими значениями длин связей C-C в молекулах.

Нами были синтезированы [5] и идентифицированы методами элементного анализа, УФ- и ИК-спектроскопии октохлорфталоцианиновые комплексы железа(II), меди(II), никеля(II).

Элементный анализ на углерод, водород, азот проведен на анализаторе ThermovomTypFlashEA 1112.

УФ-спектры сернокислотных растворов октохлорзамещенных металлофталоцианинов сняты на спектрометре Varian, UV-Vis/NIR.

ИК-спектры записаны в таблетках KBr на спектрофотометре NicoletIR-200 FT-IR.

Синтез предполагаемой  $\alpha$ -модификации октохлорфталоцианина железа(II),  $C_{32}H_8FeN_8Cl_8$  ( $FePcCl_8$ ), проводили по следующей методике: 7,05 г дихлорфталевои кислоты растирали с  $FeCl_2 \cdot nH_2O$ , карбамидом (25 г) и молибдатом аммония (50 мг) в качестве катализатора. Полученную однородную массу переносили в круглодонную колбу и нагревали на масляной бане при температуре 200-210<sup>0</sup>С в течение 6 ч. Реакционную смесь охлаждали до комнатной температуры, кипятили в 2М соляной кислоте с последующим фильтрованием. Остаток на фильтре в течение 10 мин обрабатывали 2М раствором гидроксида натрия, затем повторно кипятили в присутствии 2М соляной кислоты, фильтровали, промывали водой до полного удаления из осадка хлорид-ионов.

Синтез предполагаемой  $\beta$ -модификации октохлорфталоцианина железа(II),  $FePcCl_8$ , проводили по следующей методике: 1 г взвеси предполагаемой  $\alpha$ -модификации октохлорфталоцианина железа(II) в 50 мл пиридина перемешивали в круглодонной колбе в течении 24 ч.

Синтез предполагаемой  $\alpha$ -модификации октохлорфталоцианина кобальта(II),  $C_{32}H_8CoN_8Cl_8$  ( $CoPcCl_8$ ), проводили по методике аналогичной методике синтеза комплекса железа(II).

Таблица 1 - Результаты элементного анализа хлорзамещенных фталоцианиновых комплексов железа(II), никеля(II) и меди(II), полученных в среде 1,2,4 - трихлорбензола

Соединение	Элементный состав,%, рассчитанный	Элементный состав,%, по результатам анализов	Выход продукта

<b>FePcCl<sub>8</sub></b> C <sub>32</sub> H <sub>8</sub> FeN <sub>8</sub> Cl <sub>8</sub> (843,937g.mol <sup>-1</sup> )	C: 45,54 H: 0,95 N: 13,27	C: 45,67 H: 1,07 N: 13,98	5,0549 г (0,0060 mol)
<b>NiPcCl<sub>8</sub></b> C <sub>32</sub> H <sub>8</sub> NiN <sub>8</sub> Cl <sub>8</sub> (846.790g.mol <sup>-1</sup> )	C: 45,39 H: 0,95 N: 13,20	C: 45,67 H: 1,01 N: 12,96	7,1931 г (0,0084 mol)
<b>CuPcCl<sub>8</sub></b> C <sub>32</sub> H <sub>8</sub> CuN <sub>8</sub> Cl <sub>8</sub> (851.636 g.mol <sup>-1</sup> )	C: 45,13 H: 0,95 N: 13,15	C: 45,98 H: 1,09 N:12,78	5,7183 г (0,0067 mol)
<b>MnPcCl<sub>8</sub></b> C <sub>32</sub> H <sub>8</sub> MnN <sub>8</sub> Cl <sub>8</sub> (842.900 g.mol <sup>-1</sup> )	C: 45,55 H: 0,94 N: 13,28	C: 45,63 H: 1,02 N:12,34	5,5162г (0,0062mol)

Из приведенных данных следует, что расчетные и экспериментальные данные между собой хорошо согласуются.

Результаты элементного анализа комплексов:

$\alpha$ - модификация *FePcCl<sub>8</sub>* C<sub>32</sub>H<sub>8</sub>FeN<sub>8</sub>Cl<sub>8</sub> (843,937 г\*моль<sup>-1</sup>) рассчитанный: C: 45.54; H: 0.95; N: 13.27; определенный C: 43.5; H: 1.0; N: 14.8.

$\beta$ - модификация *FePcCl<sub>8</sub>* C<sub>32</sub>H<sub>8</sub>FeN<sub>8</sub>Cl<sub>8</sub> (843,937 г\*моль<sup>-1</sup>) рассчитанный: C: 45.54; H: 0.95; N: 13.27.; определенный: C: 43.5; H: 1.0; N: 14.8

$\alpha$ -модификации *CoPcCl<sub>8</sub>* C<sub>32</sub>H<sub>8</sub>CoN<sub>8</sub>Cl<sub>8</sub> (847,024 г\*моль<sup>-1</sup>) рассчитанный: C: 45.37; H: 0.95; N: 13.23; определенный: C: 45.2; H: 1.0; N: 13.6.

В спектрах комплексов  $\alpha$ -,  $\beta$ -модификаций *FePcCl<sub>8</sub>* в области длинных волн обнаружена очень интенсивная полоса с максимумом при 787-789 нм. Вторая полоса примерно такой же интенсивности наблюдается при 304 нм. Менее интенсивные полосы при  $\lambda$ , равных 706, 630, 447, 349 нм, являются колебательными спутниками двух интенсивных полос. Указанные полосы поглощения и составляют основу видимого спектра поглощения хормофора лиганда и обуславливают его окраску.

Положение полос поглощения мало зависит от концентрации серной кислоты, как для лигандов, так и для хелатов. Это означает, что лиганд фталоцианина как в водном растворе серной кислоты, так и в олеуме образует одну и ту же устойчивую протонированную форму  $\alpha$ - модификации.

Работы, исследующие влияние замещения в бензольных кольцах на спектр поглощения хромофора лиганда, имеют единичный характер и описываются только в англоязычной литературе.

Таблица 2. Характеристика спектров поглощения октахлорфталоцианинов в растворах серной кислоты различной концентрации

Соединения	Номера полос – $\lambda_{\max}$ , нм; Интенсивность поглощения $\epsilon$ л/моль*см *10 <sup>4</sup>							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
$\alpha$ - модификация <i>FePcCl<sub>8</sub></i>	$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4,85 \cdot 10^{-5}$ моль/л							
	787 4,38	745 2,62	706 2,08	632 2,15	447 1,63	349 2,12	304 4,77	243 5,02
	$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2,42 \cdot 10^{-5}$ моль/л							
	789 7,18	709 2,07	640 1,26	530 1,34	423 1,33	349 2,63	305 6,38	241 5,32

$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,21 \cdot 10^{-5}$ моль/л									
789	708	527	418	349	305	270	241		
$1,18 \cdot 10^5$	2,65	1,44	1,63	4,28	$1,08 \cdot 10^5$	6,61	6,94		
$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 7,28 \cdot 10^{-6}$ моль/л									
789	708	527	417	349	305	271	240		
$1,11 \cdot 10^5$	2,43	1,31	1,56	4,11	$1,08 \cdot 10^5$	6,73	6,71		
$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2,42 \cdot 10^{-6}$ моль/л									
788	708	527	423	349	304	274	240		
$1051 \cdot 10^5$	4,32	2,77	2,87	5,67	$1,47 \cdot 10^5$	$1,10 \cdot 10^5$	$1,06 \cdot 10^5$		
$\beta$ - модификация $\text{FePcCl}_8$	$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,33 \cdot 10^{-5}$ моль/л								
	786	750	630	443	303	249			
	3,01	2,27	2,01	1,57	6,74	9,55			
	$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,06 \cdot 10^{-5}$ моль/л								
	786	750	630	443	303	249			
	1,98	1,47	1,31	1,11	7,06	$1,15 \cdot 10^5$			
$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 7,99 \cdot 10^{-6}$ моль/л									
786	750	629	442	303	249				
2,34	1,78	1,64	1,31	7,12	$1,17 \cdot 10^5$				
$c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 5,33 \cdot 10^{-6}$ моль/л									
786	750	631	440	303	249				
1,53	1,09	$9,32 \cdot 10^3$	$9,11 \cdot 10^3$	9,40	$1,51 \cdot 10^5$				

Полосы спектров поглощения хлорзамещенных металлофталоцианинов смещаются батохромно, в сторону длинных волн. При исследовании спектров различных металлокомплексов  $\text{MPcCl}_8$ , установлено:  $\lambda_{\text{max}}$  первой длинноволновой полосы  $\alpha$ -модификация комплекса железа(II)  $\text{FePcCl}_8$  находится при 787 нм, не ярко выраженная полоса поглощения  $\beta$ -модификация комплекса железа(II)  $\text{FePcCl}_8$  находится при 786 нм, комплекса никеля(II)  $\text{NiPcCl}_8$  при 795 нм; следующие за ними полосы менее интенсивные.

Полосы в коротковолновой области при 440-220 нм, связанные с переходами в бензольных кольцах протонированного фталоцианина, под влиянием замещения подвергаются батохромному сдвигу. Следует подчеркнуть, что хлорзамещенные металлофталоцианины вызывают существенное уменьшение  $\sigma$  – электронной плотности в макрокольце.

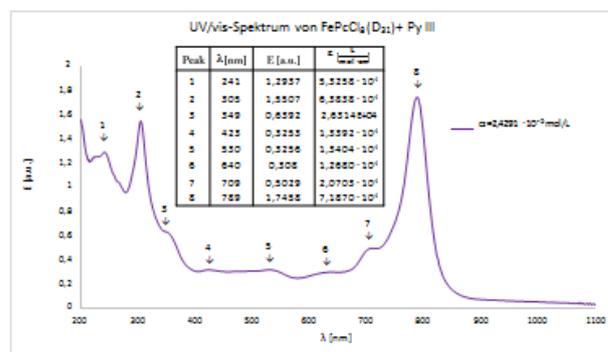
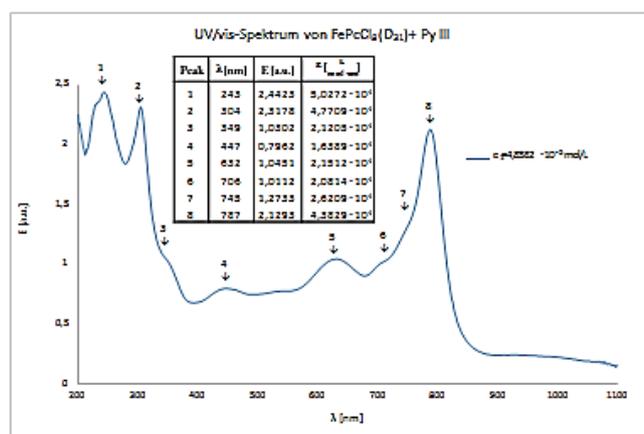


Рис.1 УФ-спектр комплекса железо(II) с хлорзамещенным фталоцианином

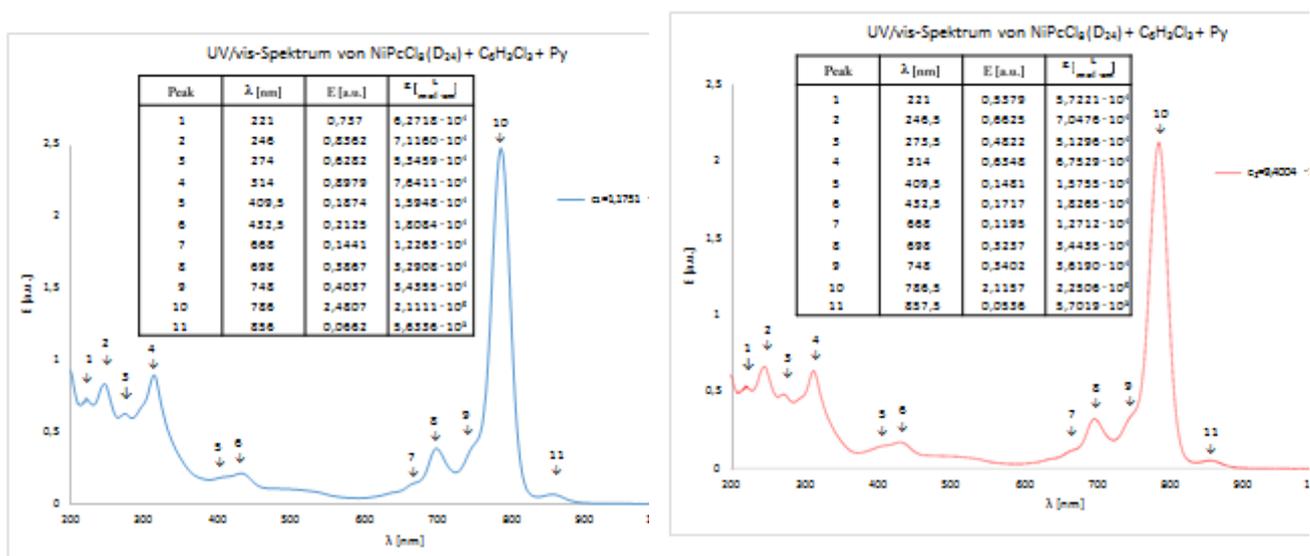


Рис.2 УФ-спектр комплекса никеля(II) с хлорзамещеннымфталоцианином

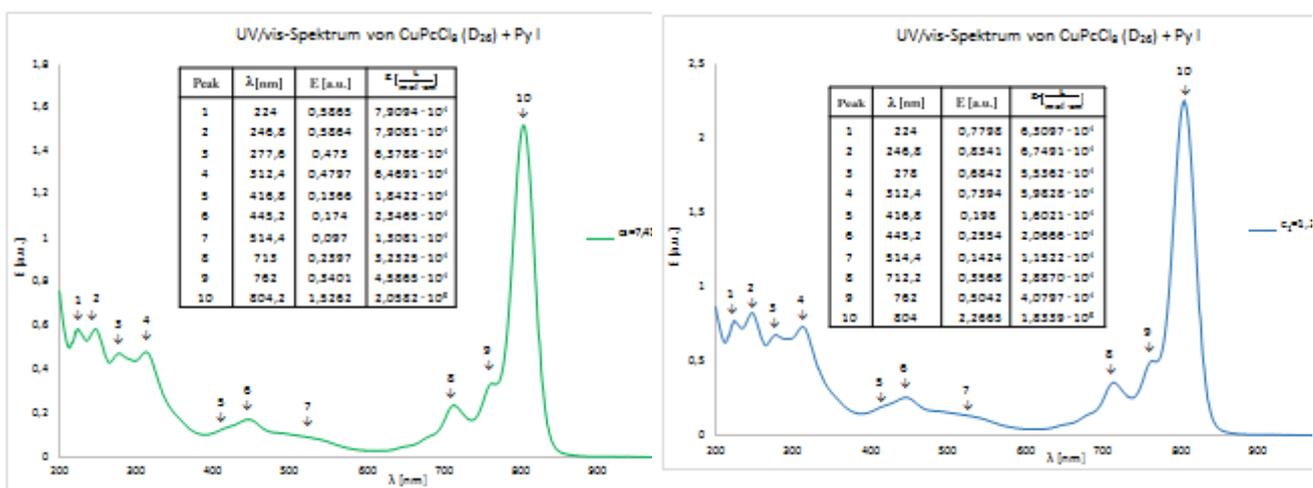


Рис.3 УФ-спектр комплекса меди(II) с хлорзамещеннымфталоцианином

Известно, что октохлорметаллофталоцианины меди(II), цинка, никеля(II) существуют в четырех кристаллических модификациях: двух  $\alpha$ -(устойчивая и неустойчивая),  $\beta$ - и  $\gamma$ - , которые отличаются по оттенкам цветов. Практическое значение имеют  $\alpha$ - и  $\beta$ -модификации.

При синтезе любыми известными методами прежде всего образуется  $\beta$ -модификация металлофталоцианина.  $\beta$ -модификация переходит в неустойчивую  $\alpha$ -модификации при разбавлении водой ее раствора в концентрированной серной кислоте. При действии органических растворителей или нагревании выше 200 °С неустойчивая  $\alpha$ -модификация снова переходит в  $\beta$ -модификацию.

При наличии хотя бы в небольшой части молекул металлофталоцианина атома хлора в положении 4, что может быть достигнуто частичным хлорированием или добавлением к нехлорированному небольшого количества монохлорзамещенногометаллофталоцианина,  $\alpha$ -модификация становится устойчивой к действию органических растворителей.

При растворении  $\beta$ -формы металлофталоцианина в растворах серной кислоте с массовой долей не ниже 60% получается  $\gamma$ -модификация.

$\beta$ -модификация металлофталоцианинов наиболее устойчива, однако ее красящая способность ниже, чем у других модификаций. Тем не менее, в качестве красящих веществ

используются и  $\beta$ -модификации и неустойчивая  $\alpha$ -модификация, обладающая наилучшей красящей способностью.

#### Литература

1. Sharman, W. M.; van Lier, J. E. In The Porphyrin Handbook Academic Press: New York, 2003; Vol. 15, pp1 – 60.
11. Rodriguez-Morgade, M. S.; Stuzhin, P. J. PorphyrinsPhthalocyanines 2004, 8, 1129.
2. De la Torre, G.; Claessens, C. G.; Torres, T. Chem. Commun.2007, 2000.
3. Rio, Y.; Rodriguez-Morgade, M. S.; Torres, T. Org. Biomol.Chem. 2008, 6, 1877.
4. Claessens, C. G.; Uwe, H.; Torres, T. Chemical Record. 2008, 8, 75.
5. LehrwerkChemie, Arbeitsbuch 7, Reaktionsverhalten und Syntheseprinzipien, VER Leipzig, 1985, 218.
6. Усольцева Н.В. Жидкокристаллические свойства порфиринов и родственных соединений // В кн.: Успехи химии порфиринов / Базанов М.И., Березин Б.Д., Березин Д.Б. и др. / под ред. О.А. Голубчикова – СПб.: Изд-во НИИ химии СПбГУ, 1999. –Т. 2. – С. 142–166.
7. Салтанов А.В., Самигулина Л.А., Павлович Л.Б. Производство металлофталоцианинов на базе фталевого ангидрида // Химия в интересах устойчивого развития. – 2001. – № 9. – С. 89–96.

ӘБЖ:546.72:544.6

## БОКСИТ ӨНДІРУДЕГІ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МӘСЕЛЕЛЕР

Э.М.Нұрғазина

Қ.Сәтбаев атындағы №61 орта мектеп,  
Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан, [nurgazina-24@mail.ru](mailto:nurgazina-24@mail.ru)

**Аннотация.** В статье освещены экологические проблемы производства бокситов в Аркалыке. В связи с этим рассматривается географическая характеристика бокситового месторождения в г. Аркалыке, анализ состава, физико-химических свойств боксита, влияния сырья с бокситового месторождения на атмосферу, городские, пригородные растения, животных.

**Кілтті сөздер:** боксит, химиялық құрам, қасиеттері, алюминий оксиді, фрезерлік технология

Пайдалы қазбаларды өндіру және өңдеу кезінде үлкен геологиялық айналым жүреді, оған әртүрлі жүйелер қатысады. Шикізат өндірудің және өңдеудің теріс әсері мәселелері өте өзекті, өйткені бұл процестер жердің барлық аудандарына әсер етеді: литосфера; атмосфера, оның ішінде әсіресе су, өсімдіктер мен жануарлар әлемі. Нәтижесінде тау-кен өндіретін аймақтың экологиясына үлкен әсер етеді және мұндай әсер жағымсыз салдарға әкеледі.

Бүкіл әлемдегі жалпы боксит қорының 90% -дан астамы 18 елде шоғырланған. Жалпы резервтердің ең көп мөлшері Гвинея (20 млрд. тонна), Австралия (7 млрд. т.), Бразилия (6 млрд. т.), Вьетнам (3 млрд. т.), Үндістан (2,5 млрд. т.), Индонезия (2 млрд. т.). Осы алты елдің жер қойнауында бокситтің жалпы қорының 2/3 бөлігі орналасқан. Ең көп дәлелденген қорларға Гвинея (әлемнің 39%), Бразилия (26%), Австралия (24%), Ямайка (14%), Камерун (9%), Мали (7%), Терригенді қабаттың бокситті стратитті шөгінді шөгінділері: Северо-Онега (Иксинское т.б.), Қазақстан (Аркалық және т.б.) кен орындары ие. Олар әлемдегі дәлелденген боксит қорының 65% құрайды [1].

Сыртқы түрі бойынша боксит тұқым сазға ұқсас, бірақ сонымен бірге тасты көрініске ие болуы мүмкін. Олардың түсі өте алуан түрлі - ақтан қараға дейін, бірақ ең көп тарағандары - қара қызыл, сұр немесе қоңыр. Мөлдір емес, суда ерімейді. Тығыздық темірдің құрамына байланысты және әдетте 2900-3500 кг / м<sup>3</sup> аралығында болады, бірақ айтарлықтай аз болуы мүмкін. Сумен араласқан кезде боксит саздан айырмашылығы пластикалық масса түзбейді.

Негізгі компоненттері алюминий гидроксиді, темір және кремний қосылыстарынан басқа боксит құрамында көптеген химиялық элементтер -натрий, калий, магний, хром, цирконий, галлий, ванадий және карбонаттар, кальциттер, титаниттер сияқты қосылыстар бар. Шикізат түрінде ең маңыздысы - алюминий қосылыстары болып табылады және ол