



ISSN 2518-718X



№ 4(88)/2017

ХИМИЯ сериясы
Серия ХИМИЯ
CHEMISTRY Series

ҚАРАҒАНДЫ
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК
КАРАГАНДИНСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА

BULLETIN
OF THE KARAGANDA
UNIVERSITY

МАЗМҰНЫ

ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯ

Климентова Я., Мадлова М., Немечкова П., Палатинусова Л., Войтишек П., Лукеш И. Каликс[4]арендердің конформациялары — CSD мәліметтеріне негізделген зерттеу. II-бөлім. Бел-
шектік конус, метиленді және гетероатомды каликс[4]арендердің 1,2-альтернантты және 1,3-аль-
тернантты конформерлері..... 8

Мантель А.И., Ирсибаева И.С., Мухатаев И.Р. Флуоресцентті полимерлердің қабыршақ-
тарымен күн сәулесі батареяларын түрлендіру..... 39

ФИЗИКАЛЫҚ ЖӘНЕ АНАЛИТИКАЛЫҚ ХИМИЯ

Гоголь Д.Б., Рожковой И.Е., Пономарев Д.Л., Фомин В.Н. Органикалық комплекстүзуші әсе-
рінен тотықты және сульфидті қосылыстардан мыс иондарының ерітіндіге көшу үдерісін зерттеу 48

Қажикенова А.Ш., Әлібиев Д.Б., Ибраева Э.С. Тұтқыр сұйық металға кластерлі-ассоциативті
модельді қолданудың тиімділігі..... 58

БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯ

Нысанбаева Г.Р., Құдайбергенов К.К., Оңғарбаев Е.К., Мансуров З.А. Термиялық өңдеу жо-
льмен кеңейтілген графит алу..... 65

ХИМИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ

Нурқасимова М.У., Ташенов А.К., Омарова Н.М., Моржухина С.В. Қазақстан Республикасы-
ның Ертіс өңіріндегі ауыр металдар мен радионуклидтердің ауадан түсулерінің биомониторингі.. 71

Копылов Н.И. Бағанур кен орнының (Монғолия) қоңыр көмірінің термолізі..... 80

Бүркітсетерқызы Г., Каткеева Г.Л., Оскембеков И.М., Гизатуллина Д.Р., Жұнусов А.М. Ши-
кізаттың заттық құрамын зерттеу және кенді сульфидтеудің термодинамикалық талдауы..... 88

Визер С.А., Әкімбаева Н.О., Ержанов Қ.Б. Флотореагенттер синтезіндегі «жасыл» химия
әдістері..... 95

Байкенова Г.Г., Бені Т.В., Сугралина Л.М. Қазақстан Республикасының жерүсті суларының
сапасын сараптау..... 104

ХИМИЯНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

Кокибасова Г.Т., Серикова К.К., Абишева М.М., Қазтаева С.Х., Бейсова А.Ж. Ақпаратты сын
тұрғыдан талдау дағдыларын қалыптастыру үшін жұмыстың жаңа түрлерін енгізу..... 108

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР..... 113

2017 жылғы «Қарағанды университетінің хабаршысында» жарияланған мақалалардың кер-
сеткіші. «Химия» сериясы..... 115

СОДЕРЖАНИЕ

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

<i>Климентова Я., Мадлова М., Немечкова П., Палатинусова Л., Войтишек П., Лукеш И.</i> Конформации каликс[4]аренов — исследование на основе CSD данных. Часть II. Частичный конус, 1,2-альтернантные и 1,3-альтернантные конформеры метиленовых и гетероатомных каликс[4]аренов.....	8
<i>Мантель А.И., Ирсибаева И.С., Мукатаев И.Р.</i> Модификация солнечных батарей полимерными флуоресцентными пленками.....	39

ФИЗИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

<i>Гоголь Д.Б., Рожковой И.Е., Пономарев Д.Л., Фомин В.Н.</i> Изучение процессов перехода ионов меди в раствор из оксидных и сульфидных соединений под действием органических комплексообразователей.....	48
<i>Кажикенова А.Ш., Алибиев Д.Б., Ибраева Э.С.</i> Эффективность применения кластерно-ассоциативной модели вязкости жидких металлов.....	58

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

<i>Нысанбаева Г.Р., Кудайбергенов К.К., Онгарбаев Е.К., Мансуров З.А.</i> Получение расширенного графита путем термической обработки.....	65
---	----

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

<i>Нуркасымова М.У., Ташенов А.К., Омарова Н.М., Моржухина С.В.</i> Биомониторинг воздушных выпадений тяжелых металлов и радионуклидов в Прииртышье Республики Казахстан.....	71
<i>Копылов Н.И.</i> Термоллиз бурого угля Баганурского месторождения (Монголия).....	80
<i>Буркитсетеркызы Г., Каткеева Г.Л., Оскембеков И.М., Гизатуллина Д.Р., Жунусов А.М.</i> Изучение вещественного состава сырья и термодинамический анализ сульфидизации руды.....	88
<i>Визер С.А., Акимбаева Н.О., Ержанов К.Б.</i> «Зеленые» методы химии в синтезе флотореагентов.....	95
<i>Байкенова Г.Г., Бенц Т.В., Суэралина Л.М.</i> Анализ качества поверхностных вод Республики Казахстан.....	104

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

<i>Кокибасова Г.Т., Серикова К.К., Абишева М.М., Казтаева С.Х., Бейсова А.Ж.</i> Внедрение новых форм работы для формирования навыков критического анализа информации.....	108
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....	113
Указатель статей, опубликованных в «Вестнике Карагандинского университета» в 2017 году. Серия «Химия».....	115

CONTENTS

ORGANIC CHEMISTRY

- Klimentova J., Madlova M., Nemeckova P., Palatinusova L., Vojtisek P., Lukes I.* Conformations of calix[4]arenes — an investigation based on CSD data. Part II. Partial cone, 1,2-alternate and 1,3-alternate conformers of methylene- and heteroatom-bridged calix[4]arenes 8
- Mantel A.I., Irgibayeva I.S., Mukatayev I.R.* Modification of solar batteries by polymer fluorescent films 39

PHYSICAL AND ANALYTICAL CHEMISTRY

- Gogol D.B., Rozhkovoy I.E., Ponomarev D.L., Fomin V.N.* Investigation of the processes of copper ions transition into a solution from oxide and sulfide compounds under the influence of organic complexing agents 48
- Kazhikenova A.Sh., Alibiyev D.B., Ibrayeva E.S.* Efficiency of applying cluster-associated model of viscosity of liquid metals 58

INORGANIC CHEMISTRY

- Nyissanbayeva G.R., Kudaibergenov K.K., Ongarbayev Ye.K., Mansurov Z.A.* Obtaining expanded graphite by heat treatment 65

CHEMICAL TECHNOLOGY

- Nurkassimova M.U., Tashenov A.K., Omarova N.M., Morzhuhina S.V.* Biomonitoring of atmospheric depositions of heavy metals and radionuclides in Irtysh areas of Kazakhstan 71
- Kopylov N.I.* Thermolysis of brown coal from the Baganursky deposit (Mongolia) 80
- Burkitseterkyzy G., Katkeeva G.L., Oskembekov I.M., Gizatullina D.R., Zhumussov A.M.* Study of the material composition of raw materials and the thermodynamic analysis of ore sulphidization 88
- Vizer S.A., Akimbayeva N.O., Yerzhanov K.B.* «Green» chemistry methods in synthesis of flotation agents 95
- Baikenova G.G., Benz T.V., Sugralina L.M.* Analysis of the quality of water resources of the Republic of Kazakhstan 104

METHODS OF TEACHING CHEMISTRY

- Kokibasova G.T., Serikova K.K., Abisheva M.M., Kaztayeva S.H., Beisova A.Zh.* Implementation of new forms of works for formation of skills of information critical analysis 108

- INFORMATION ABOUT AUTHORS 113
- Index of articles published in «Bulletin of the Karaganda University» in 2017. «Chemistry» Series . 115

UDC 544.46+665.75+662.7

G.R. Nyssanbayeva¹, K.K. Kudaibergenov¹, Ye.K. Ongarbayev¹, Z.A. Mansurov^{1,2}

¹*Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan;*

²*Institute of Combustion Problems, Almaty, Kazakhstan*

(E-mail: gulnur.83.29@mail.ru)

Obtaining expanded graphite by heat treatment

One of the promising materials of the 21st century is expanded graphite or thermally expanded graphite. The preparation of nanostructure and thermally expanded graphite with improved specific surface, bulk density and expansion along the trigonal axis of the graphite matrix is associated with the thermal shock of intercalated graphite. The general principle of these methods is the introduction into graphite of either gaseous substances or compounds that, during thermal heating of the intercalated compound of graphite or their derivatives, transform into a gaseous state and there by create an intralayer pressure that expands the graphite particle. In the given work thermally expanded graphite, obtained during the heat treatment crystalline hydrates of metals and nature graphite obtain expanded graphite material. The expanded graphite obtained was used as a sorbent. The performed studies in this work demonstrated the potential use of the sorbents as adsorbents for the removal of thin oil films. In this paper, it can be seen that the optimum mixture ratio of graphite to other contents (graphite : $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$: graphite : $FeCl_3 \cdot 6H_2O$) is 2(g) : 8(g) : 2(g) : 8(g), which obtained the best expansion volume. Here, we propose a simple, effective method to prepare expanded graphite in which the intercalation and expansion of graphite are realized by only one step not involving any sophisticated devices.

Keywords: graphite, expanded graphite, intercalated graphite compound, thermally expanded graphite.

Introduction

In the recent decades expanded graphite (EG) has been one of the major interesting research subjects because of nanostructure. Obtained expanded graphite by heat thermal shock is a low-density carbon material, and it used as a base for sealing and fire-retardant materials. Expanded graphite is a promising material for high temperature. Physicochemical properties of expanded graphite depend from a graphite synthesis condition. While thermal characteristics of EG obtained by the thermal shock of convenient graphite intercalation compounds or their hydrolyzates are well studied [1, 2] the characteristics of EG obtained by thermal shock are scarcely investigated. The synthesis of EG describe through the heat treatment of oxidized graphite and the investigation of thermal properties. The general principle consists in introduction natural graphite of compounds of salts at thermal heat [3, 4].

Experimental part

In this work were used native graphite and crystalline hydrates of metals. The graphite from the Zavalye Graphite Plant (Ukraine) is a large-scaly natural graphite subjected to chemical burning under industrial conditions. The result is achieved by mechanical mixing of powder of initial graphite by the making foam agent by salts of metals for training of porous structure, taken in the quantity of 20–80 % of the mass of mix. The experiment proceeds in two stages: 1) mixing of graphite with salts of metals; 2) and heating of components at a temperature of 350–1000 °C. The mix heats up 5–10 minutes. All process of activation takes from 10 to 20 minutes. In Figure 1 shows scheme of obtaining synthesis of thermally expanded graphite.

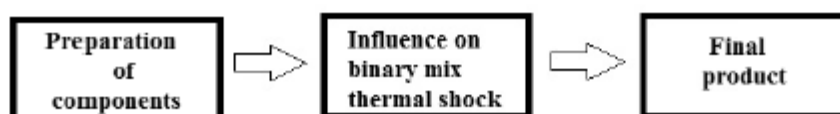
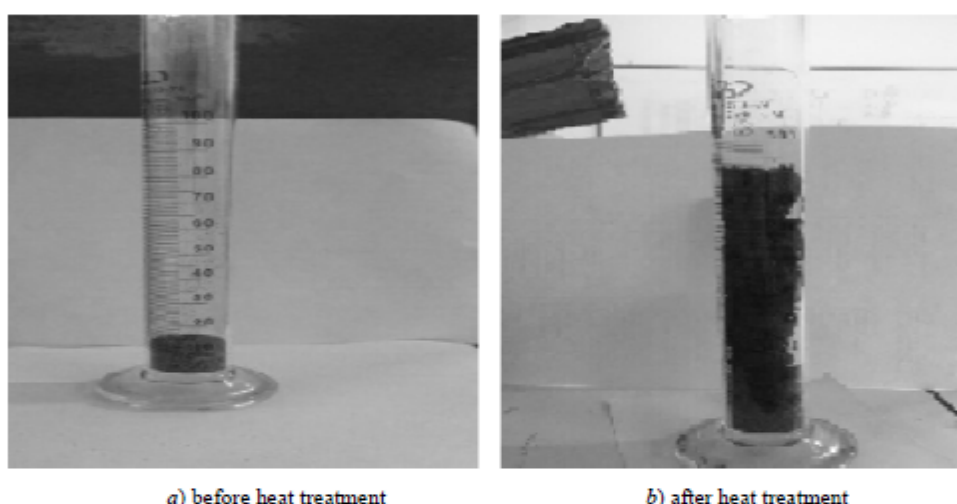


Figure 1. Scheme of the technology of synthesis of the interconnected graphite

Results and their discussion

The single most striking observation to emerge from the comparison, it was formation of the homogeneous melted bubbling mass. After end of this stage there is a sharp foaming of graphite which is followed by allocation of insignificant amount of brown gas (Fig. 2).



a) before heat treatment

b) after heat treatment

Figure 2. Formation of the homogeneous melted bubbling mass

In Table shown main sorption properties of thermally expanded graphite.

Table

Main sorption properties of structure

System «graphite — salt»	Oil capacity, g/g	Water absorption, g/g	Buoyancy, %
Graphite — $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	20	0,5	80
Graphite — $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	25	0,1	99

In Table shown that the structure «graphite — $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ » differs in smaller water absorption, than «graphite — $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ». Results of an experiment shown that the reagent structure «graphite — $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ » adsorbs 25 g of heavy oil.

In details, the mass percent of oxygen in natural graphite increased from 5 to 10 %, the content of carbon decreased from 95 to 46 %. It can be explained with the fact that increased of the temperature causes thermal decomposition of crystalline hydrate in reagent structure, therefore, the relative content of oxygen increases. Qualitative analyses of reagent structures are submitted in the Figure 3.

Figure 4 shows SEM images of the EG samples. The morphology of the EG samples is wormlike and there are a lot of pores that can also be observed on the surface. It is the particular loose and porous structures that would provide EG samples with good adsorption property for the macromolecular compounds.

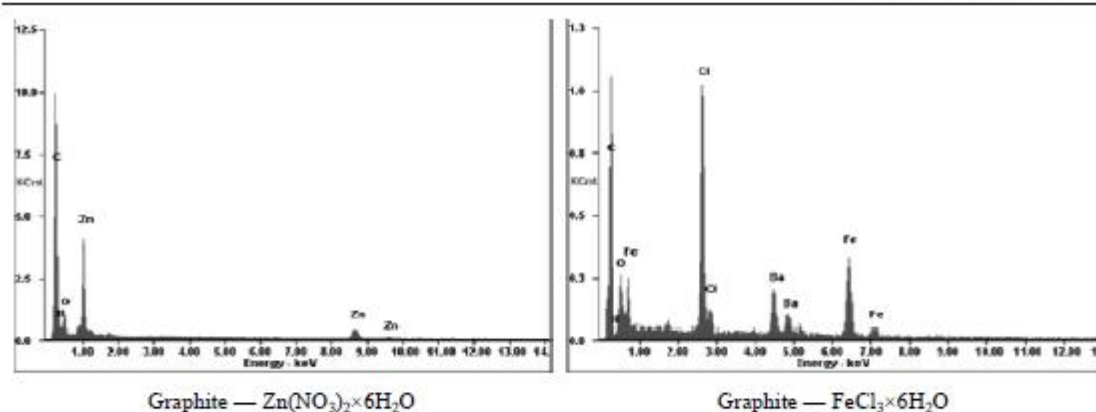
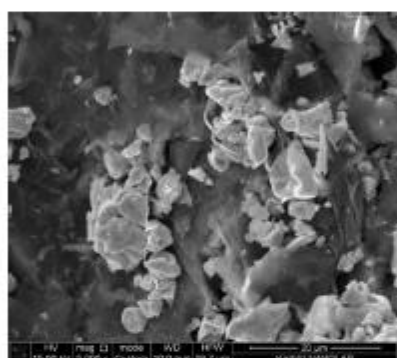
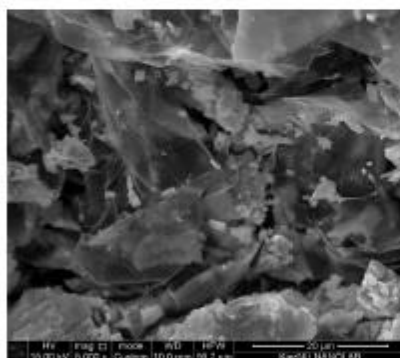
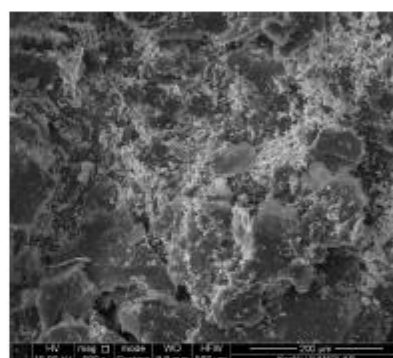


Figure 3. Elemental composition of the thermally expanded graphite using SEM/EDAX



a) graphite — $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$



b) graphite — $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

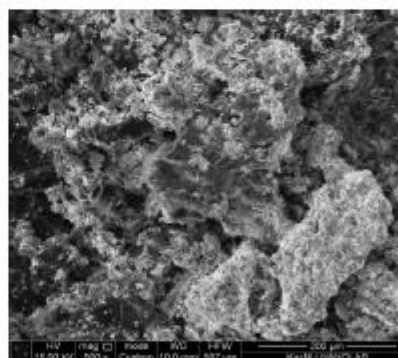


Figure 4. (a) and (b) show the surface morphology of the expanded graphite

Produced samples were also investigated by Raman spectroscopy. As shown in Figure 5, the spectra that all samples have carbon structure.

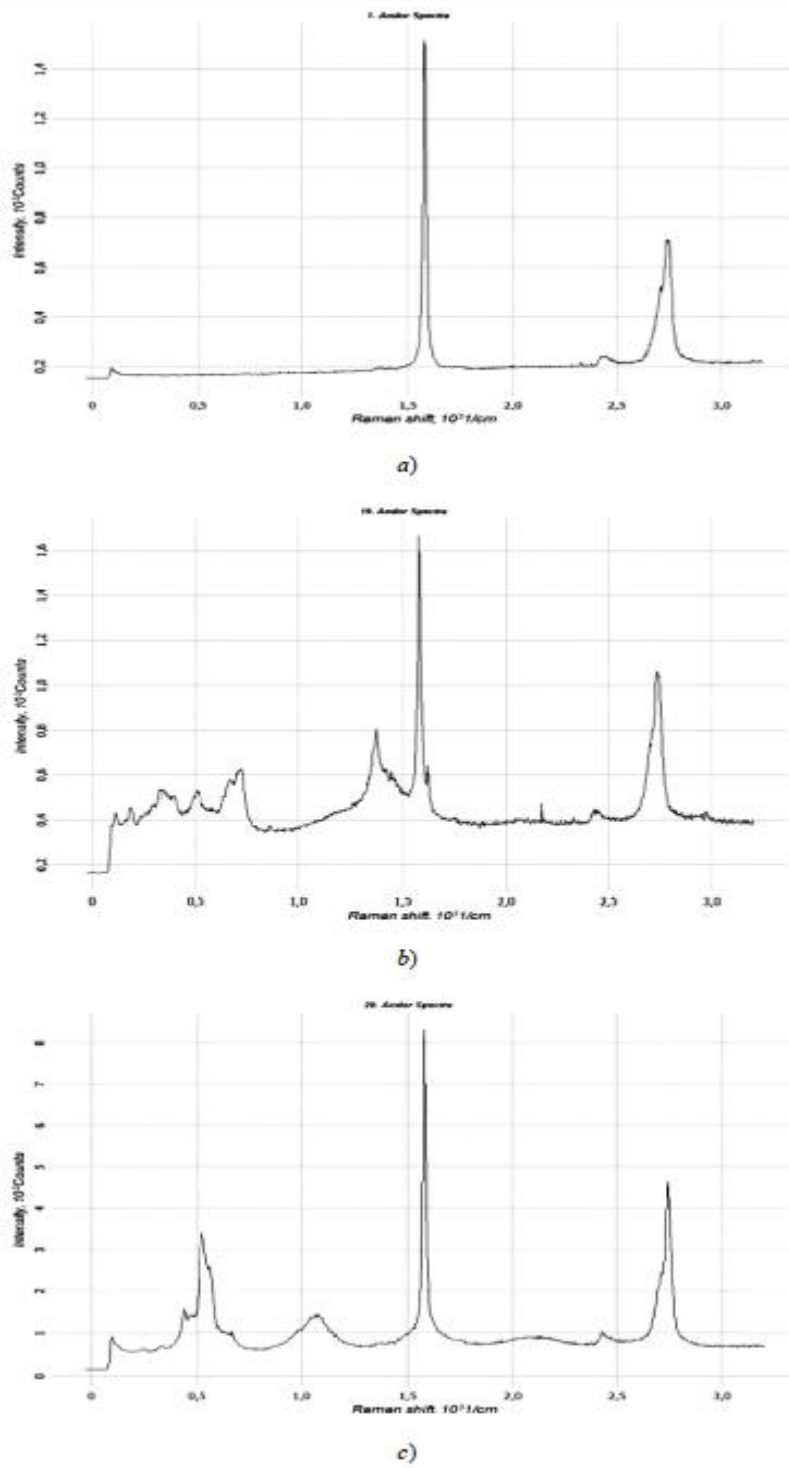


Figure 5. Raman spectra of natural graphite (a), graphite impregnated with salts (b, c)

In the Figure 6 it is shown oil sorption of TEG in laboratory conditions.

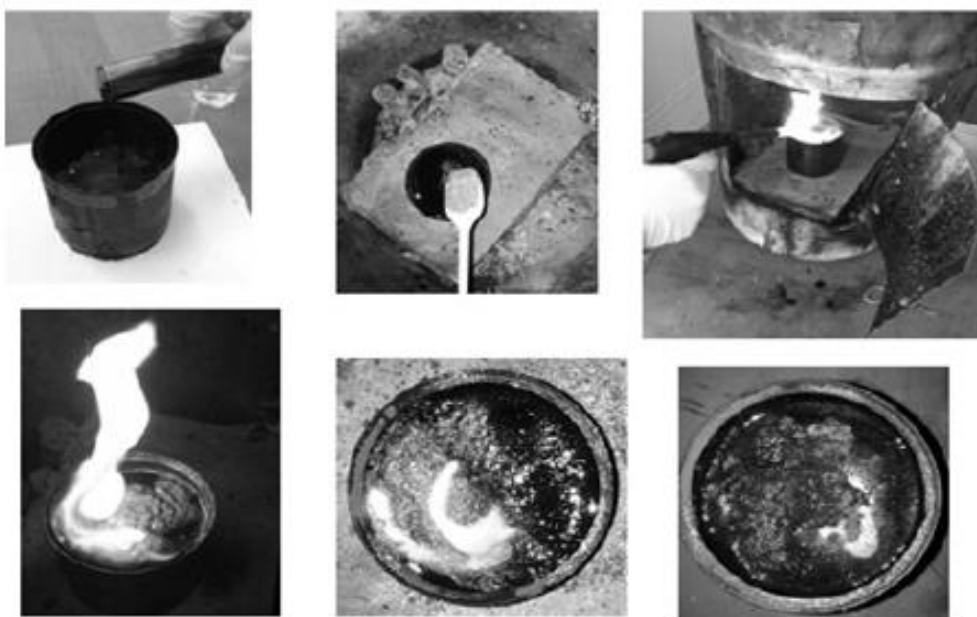


Figure 6. Oil sorption of TEG in laboratory conditions

At the beginning, on the surface of oil a small amount of flammable liquid is sprayed, then fire. During burning of oil we scatter a sorbent on the surface of the poured oil or it is possible to scatter before oil burning, and then to burn out oil. At the combustion of oil porous graphite is formed and in a few minutes there is a full adsorption of oil product.

Conclusions

In this work were to obtain expanded graphite by heat treatment. Morphology of expanded graphite was verified by scanning electron microscopy analysis. Expanded graphite shown outstanding adsorption performance for oil.

References

- 1 Сорокина Н.Е. Интеркалированные соединения графита акцепторного типа и новые углеродные материалы на их основе: обзор / Н.Е. Сорокина, И.В. Никольская, С.Г. Ионов, В.В. Авдеев // Изв. РАН. Сер. хим. — 2005. — Т. 54, № 8. — С. 1699–1716.
- 2 Toyoda M. Sorption and recovery of heavy oil by using exfoliated graphite / M. Toyoda, J. Aizawa, M. Inagaki // Desalination. — 1998. — Vol. 4, No. 115. — P. 199–201.
- 3 Сорокина Н.Е. Композиционные наноматериалы на основе интеркалированного графита: учеб. пособие / Н.Е. Сорокина, В.В. Авдеев. — М.: Изд-во МГУ, 2010. — 100 с.
- 4 Parvez K. Exfoliation of Graphite into Graphene in Aqueous Solutions of Inorganic Salts / K. Parvez, Z.S. Wu, R. Li, X. Liu, R. Graf, X. Feng, K. Müllen // J. Am. Chem. Soc. — 2014. — Vol. 136, No. 16. — P. 6083–6091. DOI:10.1021/ja5017156.

Г.Р. Нысанбаева, К.К. Кудайбергенов, Е.К. Онгарбаев, З.А. Мансуров

Термиялық өңдеу жолымен кеңейтілген графит алу

XXI ғасырда болашағы бар материалдардың бірі кеңейтілген графит, немесе термиялық кеңейтілген графит, болып табылады. Жоғары көрсеткішті беттік ауданы, графит матрицасындағы тригоналды осіндегі кеңейтілген дәрежелі және сусымалы тығыздығы жоғары нанокрысталды термокеңейтілген графит алу, әдісінің жалпы қағидасы графитті термиялық қыздыру барысында газ тәрізді немесе қосылысты материалдарды кеңейтілген графиттің ішкі қабаттарына енгізу болып табылады. Мақалада металдың кристалдық гидраттарын және табиғи графитті термиялық өңдеу барысында

термикалық кеңейтілген графит материалын алуға болатындығы айтылған. Алынған кеңейтілген графит сорбент ретінде пайдаланылды. Мұнда графиттің тұздармен қосылысы келесідей (графит : $Zn(NO_3)_2 \times 6H_2O$; графит : $FeCl_3 \times 6H_2O$) 2(r) : 8(r), 2 (r) : 8 (r), осы қатынастар жақсы кеңейту көлемін алды. Біз кеңейтілген графитті алудың қандай да бір күрделі құрылымдарды қажет етпейтін, бір қадаммен жүзеге асырылатын, қарапайым әрі тиімді әдісін ұсындық.

Кілт сөздер: графит, кеңейтілген графит, интеркалирленген графит, термокеңейтілген графит.

Г.Р. Нысанбаева, К.К. Кудайбергенов, Е.К. Онгарбаев, З.А. Мансуров

Получение расширенного графита путем термической обработки

Одним из перспективных материалов XXI века является пенографит, или терморасширенный графит. Общий принцип получения наноструктурированного терморасширенного графита с улучшенными показателями удельной поверхности, насыщенной плотности и степени расширения вдоль тригональной оси графитовой матрицы термического удара интеркалированного графита заключается во внедрении в графит газообразных веществ или соединений, которые переходят в газообразное состояние при термическом нагревании интеркалированного графита или его производных и тем самым создают внутрислойное давление, расширяющее графитовую частицу. В статье термически вспененный графит получен термообработкой кристаллогидратов металлов и природного графита. Полученный расширенный графит использовали в качестве сорбента. Исследования показали возможность потенциального использования сорбента для удаления тонких масляных пленок. Показано, что оптимальным соотношением компонентов, при котором получен наилучший объем расширения, является: графит : $Zn(NO_3)_2 \times 6H_2O = 2(r) : 8(r)$; графит : $FeCl_3 \times 6H_2O = 2(r) : 8(r)$. Авторами предложен простой и эффективный способ получения вспененного графита, при котором расширение графита реализуется в одну стадию.

Ключевые слова: графит, расширенный графит, интеркалированное соединение графита, терморасширенный графит.

References

- 1 Sorokina, N.E., Nikolskaya, I.V., Ionov, S.G., & Avdeev, V.V. (2005). Interkalirovannyye soedineniya hrafita aktseptornogo tipa i novyye uhlernodnyye materialy na ikh osnove [Compounds of graphite of acceptor type and new carbon materials on their basis]. *Izvestiya RAN. Seriya khimiya — Russian Chemical Bulletin*, 54, 8, 1699–1716 [in Russian].
- 2 Toyoda, M., Aizawa, J., & Inagaki, M. (1998). Sorption and recovery of heavy oil by using exfoliated graphite. *Desalination*, 4, 115, 199–201.
- 3 Sorokina, N.E., & Avdeev, V.V. (2010). *Kompozitsionnyye nanomaterialy na osnove interkalirovannogo hrafita [The composite of nanomaterials on a basis intercalated graphite]*. Moscow: MSU Publishing [in Russian].
- 4 Parvez, K., Wu, Z.S., Li, R., Liu, X., Graf, R., & Feng, X., et al. (2014). Exfoliation of Graphite into Graphene in Aqueous Solutions of Inorganic Salts. *J. Am. Chem. Soc.*, 136, 6083–6091.