**Способ дополнительной стабилизации высококонцентрированного пероксида водорода для его хранения и транспортировки в емкостях из нержавеющей стали**

**Гусейнов Ширин Латиф оглы**

ГНЦ РФ АО «ГНИИХТЭОС»,

зам. Генерального директора по науке, доктор технических наук.

Адрес: 105118, Москва, Шоссе Энтузиастов, 38

Тел. Раб. 8(495) 673-1315

e-mail: rejhan@bk.ru

**Косых Виталий Андреевич**

ГНЦ РФ АО «ГНИИХТЭОС»,

Старший научный сотрудник, кандидат технических наук.

Адрес: 105118, Москва, Шоссе Энтузиастов, 38

Тел. Раб. 8(495) 673-6330

e-mail: [oze108@yandex.ru](mailto:oze108@yandex.ru)

**Тандура Татьяна Андреевна**

ГНЦ РФ АО «ГНИИХТЭОС»,

Старший научный сотрудник, кандидат технических наук.

Адрес: 105118, Москва, Шоссе Энтузиастов, 38

Тел. Раб. 8(495) 673-7121

e-mail: [l29@eos.ru](mailto:l29@eos.ru)

**Ефимова Лидия Александровна**

ГНЦ РФ АО «ГНИИХТЭОС»,

Старший научный сотрудник, кандидат технических наук.

Адрес: 105118, Москва, Шоссе Энтузиастов, 38

Тел. Раб. 8(495) 673-7121

e-mail: [l29@eos.ru](mailto:l29@eos.ru)

**Арчакова Елена Николаевна**

ГНЦ РФ АО «ГНИИХТЭОС»,

Научный сотрудник, соискатель.

Адрес: 105118, Москва, Шоссе Энтузиастов, 38

Тел. Раб. 8(495) 673-7121

e-mail: learchakova@gmail.com

**Ключевые слова:** фосфоновые кислоты, водорода пероксид, стабилизаторы, хранение.

Проведены исследования возможности хранения пероксида водорода отечественного производства, с концентрацией 85% (ПВ-85) в емкостях из нержавеющей стали. Разработан простой, дешевый, безопасный и экологически чистый способ дополнительной стабилизации высококонцентрированного пероксида водорода для его длительного хранения и транспортировки в емкостях из нержавеющей стали с гарантированным сохранением всего комплекса свойств пероксида водорода. Показано, что использование в качестве дополнительного стабилизатора фосфоновых кислот и комплексная обработка поверхности емкостей из нержавеющей стали марки 12Х18Н10Т позволяют значительно увеличить срок хранения ВПВ в этих емкостях.

**Библиография**

1. Косых В.А. Гусейнов Ш.Л. Ефимов Н.К. Новый катализатор разложения высококонцентрированного пероксида водорода многоразового действия // Химическая промышленность сегодня, №12 Москва 2015, с 7-13.

2. Заявка на выдачу патента 013494 от 06.03.2014

3. У.Шамб, Ч. Сеттефилд, Р. Вентворс, Перекись водорода, под ред. д.т.н. Горбанаева А.И., ИЛ, М., 1958.

4. О.А. Алмазов, Пероксидвордородные окислители, монография, ФГУП 25 ГНИИМОРФ, М.,2004.

5. United States Patent 4061721, 1977.

6. S.Groft, B.C.Gilbert, J.R.Lindsay Smith, J.K. Stell and W.R. Sanderson, J.Chem.Soc., Perkin Trans. 2, 1992, 153-160.

7. Covette B., Zutterman F., Japanese Jornal of Paper Technology, 42, 5, 51-54, 1999.

**Прогресс в области производства и применения**

**MQ-смол**

**Виноградов Сергей Владимирович**

ГНЦ РФ AO “ГНИИХТЭОС”, начальник лаборатории

Адрес: 105118, Москва, шоссе Энтузиастов, 38

Тел. раб. 8(495)673-7263

e-mail: [l24@eos.su](mailto:l24@eos.su)

**Поливанов Александр Николаевич**

ГНЦ РФ AO “ГНИИХТЭОС”, заместитель Генерального директора, кандидат химических наук

Адрес: 105118, Москва, шоссе Энтузиастов, 38

Тел. раб. 8(495)673-7997

e-mail: [polivanov@eos.su](mailto:polivanov@eos.su)

**Чупрова Елена Александровна**

ГНЦ РФ AO “ГНИИХТЭОС”, старший научный сотрудник, кандидат химических наук,

Адрес: 105118, Москва, шоссе Энтузиастов, 38

Тел. раб. 8(495)673-7263

e-mail: [l24@eos.su](mailto:l24@eos.su)

***Ключевые слова***: MQ-смолы, олигомерные триметилсилоксисиликаты, производство, применение.

Представлена краткая история и современное состояние технологии кремнийорганических смол, относящихся к классу триметилсилоксисиликатов и известных под торговым названием MQ-смолы. Приводимые данные показывают, что на начало 21 века наметился заметный рост интереса к MQ-смолам и связанным с ними технологиям. Показан широкий ассортимент выпускаемых MQ-смол и некоторых продуктов на их основе с указанием наиболее крупных фирм производителей : Dow Corning (США), Momentive (США), Wacker Silicone (Германия), Shin-Etsu (Япония), Shandong Dayi Chemical (Китай), Miliken (США), Siltech (Канада), KCC (Южная Корея). Повышенный спрос на MQ-смолы обеспечивается современными высокотехнологичными отраслями промышленности и медицины. Освещено современное состояние с MQ-смолами в нашей стране. Отмечена роль ГНИИХТЭОС в развитии отечественной индустрии MQ-смол.

**Библиография**

1. Kirk-Othmer. Encyclopedia of chemical technology. //v.22. John Wiley & Sons, Inc.: New York, 1997, 900 p.

2. Brook M.A. Silicon in organic, organometallic, and polymer chemistry// Wiley: New York, 2000, 645 p.

3. Молчанов Б.В и др. Органосилоксаны, содержащие в основной цепи структурные фрагменты двуокиси кремния. // Обзорн. инф., Сер. «Элементоорганические соединения и их применение». М.: НИИТЭХИМ, 1984.

4. Молчанов Б.В и др. Композиционные материалы на основе олиготриметилсилоксисилоксанов // Обзорн. инф., Сер. «Элементоорганические соединения и их применение». М.: НИИТЭХИМ, 1988.

5. Виноградов С.В., Поливанов А.Н., Чупрова Е.А. Современное состояние технологии MQ-смол // Все материалы. Энциклопедический справочник. 2010. №10. С. 35-39

6. Arkles B. Commercial application of sol-gel-derived hybrid materials // MRS Bull., 1991, May, pp. 402-407.

7. Wei Huang, Ying Huang, Yun-zhao Yu. Synthesis of MQ silicone resins through hydrolytic condensation of ethyl polysilicate and hexamethyldisiloxane // J.Appl.Polym.Sci. 1998, v.70, pp. 1753-1757.

8. Ramdani Kamel, Bossy Hélène, Lomel Sébastien , Durand Nicolas. Process for preparing a silicone resin. //Pat. USA 7951895, 2011.

9. Xiaoqiu Xu et al. Preparation, structure characterization, and thermal performance of phenyl-modified MQ silicone resins // J.Appl.Polym.Sci., 2013, v.128. pp. 4189-4200.

10. Fang Sun, Yanli Hu and Hong-Guang Du. Synthesis and characterization of MQ silicone resins. // J.Appl.Polym.Sci. 2012,v.125, pp. 3532-3536.

11. Frances J.M., Hantin V., Schneider S. Nanoparticles in cationic radiation curable silicones: Examples in nanocomposites, hard-coatings and conformal coatings // NSTI-Nanotech. 2007, v.4, www.nsti.org.

12. Минасьян Р.М.и др. Исследование конденсации органоалкоксисиланов методом 29Si ЯМР спектроскопии // Тез. Док. 6-й Всесоюзной конференции по химии и применению кремнийорганических соединений. 22-24 апреля 1986, Рига, c.54-55.

13. Николаев А.В. и др.Силоксан-силикатные MQ-смолы с функциональными группами - новые упрочняющие добавки для силоксановых каучуков холодного отверждения. // Сырье и материалы для резиновой промышленности.Vll Российская научно-практичкская конференция резинщиков. Тез.докл. 15-19 мая 2000, Москва, c.206.

14. Tatarinova E.A. et al. Polycondensation of the organoalkoxysilanes in the active media is a universal method of silicon resins preparation // Abstr. 5th European Silicon Days, 20-22 September, Vienna, 2009, p.206.

15. Петрова А.П., Донской А.А., Чалых А.Е., Щербина А.А. Клеящие материалы. Герметики: Справочник СПб.: НПО «Профессионал», 2008, 592 стр. ил.

16. Чернышев Е.А., Таланов В.Н. Химия элементоорганических мономеров и полимеров: Учеб.пособ.для вузов. М.: КолосС, 2011, 439 с.

17. Hyde J.F., Organo-siloxanes and methods of making them. //Pat. USA 2441320, 1948

18. Daudt W.H., Tyler Jn.L., Copolymeric siloxanes and methods of preparing them. // Pat. USA 2676182, 1954.

19. Silicon compounds: Silanes and Silicones, A survey of properties and chemistry. Barry Arkles&Gerald Larson Edt.: Gelest Inc.Morrisville. PA. 2004.

20. Wan Zhi Qin, Li Wei, High temperature resistant reflow soldering LED (light-emitting diode) organic silicon packaging glue structure. // Pat. CN 202423387, 2012

21. Dumont D., et al. Silicone composition and process that is useful for improving the tear strength and the combing strength of an inflatable bag for protecting an occupant of a vehicle. // Patent US № 8828551, 2014

22. SO Press Release (9 Nov 2010); SO Press Release (6 Jun 2010)

23. Чупрова Е.А., Виноградов С.В., Поливанов А.Н. Способ получения кремнийорганических смол. // Патент РФ 2384591, 2010.

24. Cеменова В.А. Теплостойкий клей для создания липких пленочных материалов // Тез.докл. V Всесоюз. конф. по химии и применению кремнийорганических соединений. Ч.2, М.: ГНИИХТЭОС, 1980, c.350.

25. Flannigan W. T. Siloxanes. //Pat. US 3772247, 1973

26. Вавилов В.В., Судьяров Г.И.. Виноградов С.В., Стороженко П.А., Поливанов А.Н., Кочурков А.А., Чупрова Е.А., Грачева Р.А., Роторный смеситель непрерывного действия для получения золя кремневой кислоты и триметилсилилированных силикатов. Патент РФ № 2327512, 2008;

27. Чупрова Е.А. и др. Использование MQ-смол при изготовлении слоистых пластиков // Тез.докл. Хll Андриановской конф. «Кремнийорганические соединения. Синтез, свойства, применение.».: М., 2013, c.132.

28. Молчанов Б.В., Головня Б.А., Голубцов С.А., Способ получения тонкослойных покрытий. // Авторское свидетельство СССР № 389176, 1973.

29. Грубова Т.С. и др. Полинитрилсилоксановое связующее для электролюминисцентных приборов. // Электронная техника. Сер. Материалы, 1974. Выпуск 7. c.87-89.

30. Жинкин Д.Я., Молчанов Б.В., Чупрова Е.А., Головня Б.А., Макаренко И.А. Композиция для изготовления копировальных форм и герметиков. // Авторское свидетельство СССР № 761525, 1980.

31. Пак В.М., Папков А.В., Молчанов Б.В., Виноградов С.В., Чернышев Е.А., Электроизоляционный материал. Патент РФ 2084031, 1997.

32. Донской А.А., Молчанов Б.В., Евсеева В.А., Виноградов С.В., Шашкина М.А., Чупрова Е.А., Баритко Н.В. Герметизирующая композиция. // Патент РФ № 2196161, 2003.

33. Молчанов Б.В. Чупрова Е.А., Виноградов С.В. Олиготриметилсилоксисилоксаны – основа композиционных материалов нового поколения // Химическая промышленность. 1995. №11. С.45-47.

34. Молчанов Б.В. и др. Модификация кремнийорганических эластомерных композиций MQ-смолами // Клеи. Герметики. Технологии. 2005. №11. c.16-20.

35. Донской А.А. Тенденции применения эластомерных герметиков в авиационной промышленности и перспективы улучшения их свойств // Клеи. Герметики. Технологии. 2007. №8. c.2-6

36. Чигорина Е.А. и др. Органосилоксановые клеи-герметики с повышенными физико-механическими свойствами // Клеи. Герметики. Технологии. 2010. №1. С. 24-27

37. Семенкова Н.Ю., Нанушьян С.Р., Стороженко П.А., Поливанов А.Н., Горячкина О.М., Силиконовый композиционный материал. // Патент РФ № 2377264, 2009

38. Semenkova N., Nanushyan S., Storozhenko P. et al. ۟ά,ώ-Divinylpolydiorganosiloxane based composites with nanodispersed fillers // Abstr. 5th Europ. Silicon Days. Vienna. 2009. p.191

39. Semenkova N., Nanushyan S., Storozhenko P. et al. Protective insulating coatings based on siloxanes and submicro- and nano-size fillers // ISOS XVll. Berlin. 2014. p.236.

**История и перспективы непрерывного магнийорганического синтеза триорганохлорстаннанов**

**Ширяев Владимир Ильич**

ГНЦ РФ AO “ГНИИХТЭОС”, ведущий научный сотрудник, доктор химических наук

Адрес: 105118, Москва, шоссе Энтузиастов, 38

Тел. раб. 8(495)673-6377

E-mail: [shirvi@mail.ru](mailto:shirvi@mail.ru)

**Грачев Андрей Александрович**

ГНЦ РФ AO “ГНИИХТЭОС”, начальник лаборатории

Адрес: 105118, Москва, шоссе Энтузиастов, 38

Тел. раб. 8(495)673-6377

E-mail: [l61@eos.su](mailto:l61@eos.su)

**Ключевые слова:** оловоорганические соединения, непрерывный магнийорганический синтез триорганохлорстаннанов, селективность процесса.

Изучено влияние различных параметров непрерывного магнийорганического синтеза триорганохлорстаннанов в том же реакторе, в котором отрабатывался процесс непрерывного магнийорганического синтеза тетраорганостаннанов. При этом исследовано влияние мольного отношения RX/SnCl4, температуры по зонам реактора и других факторов на выход и состав образующихся оловоорганических соединений. При разработке процесса получения трибутил-, трифенил– и трициклогексилхлорстаннанов учитывались результаты, полученные ранее при проведении непрерывного синтеза магнийорганических соединений. В результате проведенных исследований разработан непрерывный направленный магнийорганический синтез триорганохлорстаннанов, R3SnCl (R = n-Bu, c-Hex, Ph). Процесс получения ООС отличается от известных методов высокой удельной производительностью (моль**.**ч-1**.**л-1) и безопасностью, что позволяет отнести его к технологиям 21 века, соответствующим концепции «Зеленой химии».

**Библиография**

1. Davies A.G. Organotin Chemistry (second ed.). Weinheim: Wiley. VCH, 2004. 391 p.
2. Evans C.J., Karpel S. Organotin Compounds in Modern Technology // J. Organometal. Chem. Library, 1985, v. 16, pp. 1-279.
3. Ширяев В.И. Оловоорганические соединения как инсектоакарициды // Агрохимия, 2010, № 3, с. 83-94.
4. Ширяев В.И., Стороженко П.А. Применение оловоорганических соединений в качестве стабилизаторов и катализаторов, ч.1 **//** Все материалы. Энциклопедический справочник, 2011, № 10, с. 23-35.
5. Ширяев В.И., Стороженко П.А.Применение оловоорганических соединений в качестве стабилизаторов и катализаторов, ч.2 **//** Все материалы. Энциклопедический справочник, 2011, № 11, с. 42-49.
6. Ширяев В.И., Стороженко П.А.Применение оловоорганических соединений в сельском хозяйстве и животноводстве. **//** Все материалы. Энциклопедический справочник, 2011, № 12, с. 38-52.
7. Ширяев В.И., Стороженко П.А. Применение оловоорганических соединений для защиты древесины и других материалов, а также в необрастающих красках **//** Все материалы. Энциклопедический справочник, 2012, № 1, с. 34-47.
8. Hadjikakou S.K., Hadjiliadis N.Antiproliferative and anti-tumor activity of organotin compounds. **//**Coord. Chem. Rev., 2009, v. 253, p. 235-249.
9. Bock R.Triphenyltin compounds and their degradation products. // Residue Reviews /Ed. F.A. Gunther, 1981, v. 79, 270 p.
10. Кустов Л.М., Белецкая И.П. “Green Chemistry” – новое мышление // Рос. хим. ж., 2004, т. 48, № 6, с. 3-12.
11. Garst J.F., Soriaga M.P.Grignard reagent formation. // Coord. Chem. Rev., 2004, v. 248, pp. 623-652.
12. Rakita P.E.Grignard reactions. In: Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, 5-th ed., 2005, v. 12, pp. 818-838.
13. Bryce-Smith D.,Cox G.F.Stationary current – voltage curves for complex electrode processes **//** J. Chem. Soc.,1961,pp. 1175-1182.
14. Захаркин Л.И., Охлобыстин О.Ю., Струнин Б.Н.Синтез металлоорганических соединений через магнийорганические соединения в безэфирной среде. // Докл. АН СССР, 1962, т. 147, № 1, с. 108-110.
15. Клоков Б.А.Непрерывный магнийорганический синтез. //Металлоорганич. химия, 1992, т. 5, № 1, с. 83-105.
16. Клоков Б.А.Технология непрерывного направленного магнийоргани-ческого синтеза органосиланов. Дисс. докт. технич. наук. М., 2000, 410 с.
17. Грачев А.А., Клочков А.О., Ширяев В.И.Непрерывный синтез магнийорганических соединений //Ж прикл. химии, 2012, т. 85, № 4, с. 613-622.
18. Стороженко П.А., Грачев А.А., Клочков А.О., Ширяев В.И.Непрерывный магнийорганический синтез элементоорганических соединений // Ж. прикл. химии, 2013, т. 86, № 3, с. 418-424.
19. Motta R., Italia Oxon. Continuous process for production of cyclohexyl magnesium halides. Pat. 4105703 USA. 1978.
20. Motta R., Italia Oxon. Process for obtaining high-purity tricyclohexyl tin hydroxide on a high-yield basis. Pat. 4330477 USA. 1982
21. Ван-дер Керк Дж., Люйтен Дж. Сборник «Синтезы органических препаратов», т. 8, М.: ИЛ, 1958, с. 57.
22. Шевердина Н.И., Абрамова Л.В., Палеева И.Е., Кочешков К.А.Получение органических солей ди-н-бутилолова // Хим. пром., 1962, с. 707.
23. Natoli J.G.. Process for preparation of alkyltin compounds Pat. 3432531 USA 1969,
24. Van der Kelen G.P., Van den Berghe, Verdonck L. Chart 3. Organotin halides. In: Organotin compounds, vol. 1. A.K. Sawyer (ed). Marcel Dekker, INC, New York, 1971, pp. 81-151.
25. Weiss R.W. Compounds of germanium tin and lead. Vol. 2. In: Organometallic compounds, methods of synthesis, physical constants and chemical reactions. M. Dub (ed). Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1967, pp. 158-518.

**Синтез моно-, трициклических кремниевых эфиров и**

**протатранов на основе биогенных аминоспиртов**

**Логинов Сергей Ветальевич**., док. хим. наук. вед. н.с.

Государственный научно-исследовательский институт химии и технологииэлементоорганических соединений,

Российская Федерация, 111123 Москва, шоссе Энтузиастов, 38.

Факс: (495) 673-49-53. E-mail: [florasilik@yandex.ru](mailto:florasilik@yandex.ru)

**Жарикова Светлана Алексеевна** ,н.с.

Государственный научно-исследовательский институт химии и технологииэлементоорганических соединений,

Российская Федерация, 111123 Москва, шоссе Энтузиастов, 38.

Факс: (495) 673-49-53. E-mail: [florasilik@yandex.ru](mailto:florasilik@yandex.ru)

**Даин Игорь Александрович**, аспирант

Государственный научно-исследовательский институт химии и технологииэлементоорганических соединений,

Российская Федерация, 111123 Москва, шоссе Энтузиастов, 38.

Факс: (495) 673-49-53. E-mail: [florasilik@yandex.ru](mailto:florasilik@yandex.ru)

**Гордеев Дмитрий Алексеевич**, аспирант

Государственный научно-исследовательский институт химии и технологииэлементоорганических соединений,

Российская Федерация, 111123 Москва, шоссе Энтузиастов, 38.

Факс: (495) 673-49-53. E-mail: [florasilik@yandex.ru](mailto:florasilik@yandex.ru)

**Стороженко Павел Аркадьевич,** член. кор. 1-зам ген. дир.

Государственный научно-исследовательский институт химии и технологииэлементоорганических соединений,

Российская Федерация, 111123 Москва, шоссе Энтузиастов, 38.

Факс: (495) 673-49-53. E-mail: [florasilik@yandex.ru](mailto:florasilik@yandex.ru)

**Ключевые слова**: физиологическая активность, силатраны, гетеросилоканы, алкоксисиланы, протатраны, квазипротатраны, аминоспирты.

На основе соответствующих алкоксисиланов, три-, и диэтаноламинов синтезированы биологически активные соединения, представляющие собой моно- и трициклические кремниевые эфиры - силатраны и гетеросилоканы. Получены также: силатрановые производные орто-крезола, метакриловой и орто-крезоксиуксусной кислот, имидазола, диметилпиразола. Определены оптимальные методы их синтеза. Разработаны композиции физиологически активных веществ на основе элементоорганических и органических ионных комплексов. Изучена физиологическая активность ряда полученных соединений.

**Библиография**

1. Воронков М.Г., Барышок В.П. Атраны - новое поколение биологически активных веществ // Вестник РАН, 2010, Т.80., №11, с. 985-992.

2. Voronkov M.G., Dolmaa G., Tserenpil Sh., Ugtakhbayar O., Chimidtsogzol A., Stimulation of Barely Seed Germination by Micromolar Aqueous Solutions of Silatrane and Cresacin // Doklady Biological Sciences – ISSN 0012-4966 – 404, p. 367-369 – Pleiades Publishing, 2005.

3. J. Pernak, A. Syguda, D. Janiszewska, K. Materna, T. Praczyk. Ionic liquids with herbicidal anions.// Tetrahedron. 2011. 67, P. 4838–4844.

4. Логинов С.В., Шелудяков В.Д., Абрамкин А.М., Корлюков А.А., Архипов Д.Е., Рыбаков В.Б. Синтез и молекулярная структура о-крезоксиацетата трис(2-гидроксиэтил) аммония и силатранилметилового эфира о-крезоксиуксусной кислоты («крезатран»)// Химическая промышленность сегодня 2011,№4,с.25-29.

5. Логинов С.В., Шелудяков В.Д., Стороженко П.А. Офицеров Е.Н. Бесхлорные методы синтеза кремнийорганических соединений. Винилсиланы. / /Бутлеровские сообщения, 2010, Т.23., №13,с.1-17.

6.Шелудяков В.Д., Кузьмина Н.Е., Абрамкин А.М , .Корлюков А.А., Архипов Д.Е., Логинов С. В., Чешков Д.А., Стороженко П.А. Синтез и строение N-[β-(силатранил)этил] пиразолов.//Журн. общ. химии, 2011, Т81, Вып.12 , с 2029-2038.

7. Шелудяков В.Д., Кузьмина Н.Е., Абрамкин А.М., Корлюков А.А., Архипов Д.Е., Логинов С.В., Чешков Д.А., Стороженко П.А. Синтез и строение N-[β-(силатранил)этил]имидазолов. // Журн. общ. химии, 2011, Т 81, Вып.12 , с 2019-2028.

**Синтез производных декагидро-*клозо*-декаборатного аниона. Развитие и изучение**

**Приказнов Александр Вячеславович**

ГНЦ РФ AO “ГНИИХТЭОС”, научный сотрудник, кандидат химических наук,

Адрес: 105118, Москва, шоссе Энтузиастов, 38

Тел. раб. 8(495)673-7215

e-mail: l18-7@eos.su

**Сиваев Игорь Борисович**

ИНЭОС РАН, ведущий научный сотрудник, кандидат химических наук

Адрес: 119334 г. Москва, ул. Вавилова, 28, Москва,

Тел. раб. 8(499)135-50-85

**Кисин Александр Вадимович**

ГНЦ РФ AO “ГНИИХТЭОС”, кандидат химических наук, начальник лаборатории

Адрес: 105118, Москва, шоссе Энтузиастов, 38

Тел. раб. 8(495)673-7938

e-mail: [kisin@eos.su](mailto:kisin@eos.su)

**Ключевые слова**: 2-*клозо-*декаборатная группа, циклические оксониевые производные, полиэдрическией бораны.

Рассмотрена история открытия гидридов бора и нового класса соединений на их основе – полиэдрических гидридов бора и карборанов, синтез которых явился одним из важнейших событий в области неорганической и элементоорганической химии. Обсуждаются основные современные подходы к синтезу функциональных производных *клозо-*декаборатного аниона. Наибольший интерес представляет нуклеофильное раскрытие циклических оксониевых производных приводящее к соединениям, в которых борный остов отделен от функциональной группы цепочкой из 5-6 атомов, что позволяет минимизировать его влияние на свойства борсодержащих биомолекул. Другие подходы включают образование оснований Шиффа с последующим их восстановлением до бензиламино производных и взаимодействие активированных нитрилиевых производных с различными нуклеофилами. На основании анализа спектров ЯМР 1Н полученных производных показано, что 2-*клозо*-декаборанильная группа обладает значительно большим электронодонорным эффектом чем 1-*клозо*-декаборанильная, а большинство других полиэдрических гидридов бора занимают промежуточное положение между ними.

**Библиография**

1. Stock A., Hydrides of boron and silicon, Ithaca: Cornell University Press, 1933, 250 p.

2. Cracknell J.R., High energy fuels // Flight, 1956, pp. 332–334.

3. Siegel B., Mack J.L., The boron hydrides // J. Chem. Ed., 1957, v. 34, № 7. pp. 314-317.

4. Lipscomb W.H., Boron hydrides, New York: W.A.Benjamin Inc., 1963, 275 p.

5. Сиваев И.Б., Брегадзе В.И. // Бор-нейтронозахватная терапия рака. Химический аспект // Росс. хим. ж., 2004, т.48, №4, с.109-125.

6. Hawthorne M.F., Pitochelli A.R., The reactions of bis-acetonitrile decaborane with amines // J. Am. Chem. Soc., 1959, v. 81, № 20. P. 5519.

7. Sivaev I.B., Prikaznov A.V., Naoufal D., Fifty years of the closo-decaborate anion chemistry // Collect. Czech Chem. Commun. 2010, v. 75, № 11, pp. 1149-1199.

8. Sivaev I.B., Bregadze V.I., Polyhedral boranes for medical applications: current status and perspectives // Eur. J. Inorg. Chem., 2009, № 11, pp. 1433-1450.

9. Tolmachev V., Sjöberg S.// Polyhedral Boron Compounds as Potential Linkers for Attachment of Radiohalogens to Targeting Proteins and Peptides. A Review // Collect. Czech. Chem. Commun., 2002, v.67, N.7, pp.913-935.

10. Bregadze V.I., Sivaev I.B., Glazun S.A. // Polyhedral Boron Compounds as Potential Diagnostic and Therapeutic Antitumor Agents // Anti-Cancer Agents Med. Chem., 2006, v.6, N.2, pp.75-109.

11. Fetzner S., Lingens F.// Bacterial Dehalogenases: Biochemistry, Genetics, and Biotechnological Applications // Microbiol. Rev., 1994, v.58, N.4, pp.641-685.

12. Захаркин Л.И., Гусева В.В., Петровский П.В. // Синтез 2-I-клозо-B10H92- иодированием клозо-B10H102- // Ж. общ. хим., 2001, т.71, №7, с.1082-1083.

13. D.S. Wilbur, D.K. Hamlin, M.-K. Chyan, R.L. Vessella, T.J. Wedge, M.F. Hawthorne // Reagents for Astatination of Biomolecules. 2. Conjugation of Anionic Boron Cage Pendant Groups to a Protein Provides a Method for Direct Labeling that is Stable to in Vivo Deastatination // Bioconjugate Chem., 2007, v.18, N.4, pp.1226-1240.

14. Sivaev I.B., Votinova N.A., Bragin V.I., Starikova Z.A., Goeva L.V., Bregadze V.I., Sjöberg S., Synthesis and derivatization of the 2-amino-closo-decaborate anion [2-B10H9NH3]- // J. Organomet. Chem., 2002, v. 657, № 1, pp. 163-170.

15. Сиваев И.Б., Брагин В.И., Брегадзе В.И., Вотинова Н. А., Шеберг С., Синтез оснований Шиффа и бензиламинопроизводных на основе аниона [1-B10H9NH3]- // Изв. Акад. Наук, Сер. хим., 2004, № 9. с. 2004-2007.

16. Semioshkin A.A., Sivaev I.B., Bregadze V.I., Cyclic oxonium derivatives of polyhedral boron hydrides and their synthetic applications // Dalton Trans., 2008, № 8. pp. 977-992.

17. Bernard R., Cornu D., Perrin M., Schaff J.-P., Miele P., Synthesis and X-ray structural characterisation of the tetramethylene oxonium derivative of the hydrodecaborate anion. A versatile route for derivative chemistry of [B10H10]2- // J. Organomet. Chem., 2004, v. 689, № 16, pp. 2581-2585.

18. Жижин К.Ю., Мустяца В.Н., Малинина Е.А., Вотинова Н.А., Матвеев Е.Ю., Гоева Л.В., Полякова И.Н., Кузнецов Н.Т., Взаимодействие клозо-декаборатного аниона B10H102- с простыми циклическими эфирами // Ж. неорг. хим., 2004, т. 49, № 2, с. 221-230.

19. Акимов С.С., Матвеев Е.Ю., Разгоняева Г.А., Очертянова Л.И., Вотинова Н.А., Жижин К.Ю., Кузнецов Н.Т., Новый препаративный метод получения оксониевых производных декагидро-клозо-декаборатного аниона // Изв. Акад. наук, Сер. хим. 2010. № 2. С. 364-366.

20. Ретивов В.М., Матвеев Е.Ю., Лисовский М.В., Разгоняева Г.А., Очертянова Л.И., Жижин К.Ю., Кузнецов Н.Т., Нуклеофильное замещение в клозо-декаборатном анионе [B10H10]2-, протекающее при участии карбокатионов // Изв. Акад. наук, Сер. хим., 2010, № 3, С. 538-543.

21. Prikaznov A.V., Shmal’ko A.V., Sivaev I.B., Petrovskii P.V., Bragin V.I., Kisin A.V., Bregadze V.I., Synthesis of carboxylic acids based on the closo-decaborate anion // Polyhedron 2011, v. 30, № 3. pp. 494-501.

22. Приказнов А.В., Ласькова Ю.Н., Семиошкин А.А., Сиваев И.Б., Кисин А.В., Брегадзе В.И., Синтез борсодержащих производных тирозина на основе клозо-декаборатного и клозо-додекаборатного анионов // Изв. Акад. наук, Сер. хим., 2011, № 12, С. 2501-2505.

23. Dou D., Mavunkal I.J., Bauer J.A.K., Knobler C.B., Hawthorne M.F., Shore Sh.G., Synthesis and structure of triethylammonium 2-(acetonitrile)nonahydro-closo-decaborate(1-) // Inorg. Chem., 1994, v. 33, № 26, pp. 6432-6434.

24. Жданов А.П., Полякова И.Н., Разгоняева Г.А., Жижин К.Ю., Кузнецов Н.Т., Реакции нуклеофильного присоединения первичных аминов к нитрилиевому производному клозо-декаборатного аниона [2-B10H9(N≡CCH3)]- // Ж. неорган. хим., 2011, т. 56, № 6, с. 903-911.

25. Mindich A.L., Bokach N.A., Dolgushin F.M., Haukka M., Lisitsyn L.A., Zhdanov A.P., Zhizhin K.Yu., Miltsov S.A., Kuznetsov N.T., Kukushkin V.Yu., 1,3-Dipolar cycloaddition of nitrones to a nitrile functionality in closo-decaborate clusters: A novel reactivity mode for the borylated C≡N group // Organometallics, 2012, v. 31, № 5, pp. 1716-1724.

26. Mindich A.L., Bokach N.A., Kuznetsov M.L., Starova G.L., Zhdanov A.P., Zhizhin K.Yu., Miltsov S.A., Kuznetsov N.T., Kukushkin V.Yu., Borylated tetrazoles from сycloaddition of azide anions to nitrilium derivatives of closo-decaborate clusters // Organometallics, 2013, v. 32, № 21, pp. 6576-6586.

27. Sivaev I.B., Prikaznov A.V., Anufriev S.A. On relative electronic effects of polyhedral boron hydrides // J. Organomet. Chem., 2013, v. 747, pp. 254-256.

**Совмещение денитрации отработанной серной кислоты и концентрирования денитрированной кислоты**

**Ким Павел Павлович**, профессор, доктор технических наук, профессор кафедры «Процессы и аппараты химической и пищевой технологии», Дзержинский политехнический институт НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 606029 г. Дзержинск Нижегородской обл., ул. Гайдара 49, тел/факс 8-313-34-47-30, электронная почта [Lab202@dfngtu.nnov.ru](mailto:Lab202@dfngtu.nnov.ru); тел сл. 8-313-34-48-83.

**Перетрутов Анатолий Анатольевич**, доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры «Процессы и аппараты химической и пищевой технологии», Дзержинский политехнический институт НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 606029 г. Дзержинск Нижегородской обл., ул. Гайдара 49, тел/факс 8-313-34-47-30, электронная почта [Lab202@dfngtu.nnov.ru](mailto:Lab202@dfngtu.nnov.ru); тел. сл. 8-313-34-48-83.

**Чубенко Мария Николаевна**, доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры «Процессы и аппараты химической и пищевой технологии», Дзержинский политехнический институт НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 606029 г. Дзержинск Нижегородской обл., ул. Гайдара 49, тел/факс 8-313-34-47-30, электронная почта [Lab202@dfngtu.nnov.ru](mailto:Lab202@dfngtu.nnov.ru); тел сл. 8-313-34-48-83.

**Ким Владимир Павлович**, инженер-технолог ЮНИСТАТ, 606000 г. Дзержинск Нижегородской обл., электронная почта [Lab202@dfngtu.nnov.ru](mailto:Lab202@dfngtu.nnov.ru); **Комаров Вафа Абдулмаликович**, доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры «Процессы и аппараты химической и пищевой технологии», Дзержинский политехнический институт НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 606029 г. Дзержинск Нижегородской обл., ул. Гайдара 49, тел/факс 8-313-34-47-30, электронная почта [Lab202@dfngtu.nnov.ru](mailto:Lab202@dfngtu.nnov.ru); тел сл. 8-313-34-48-83.

**Ключевые слова:** денитрация, отработанная серная кислота, окисление, пероксид водорода, кислота Каро, концентрирование.

Исследован процесс окисления оксида азота (III), содержащегося в серной кислоте, пероксидом водорода и пероксимоносерной кислотой до азотной кислоты при отдувке горячей неконденсируемой фазой с одновременным концентрированием очищенной серной кислоты. Оптимизированы процессы окисления оксида азота (III) до азотной кислоты в жидкой фазе и удаления азотной кислоты горячей неконденсируемой средой с одновременным упариванием кислоты. При температуре 20 ºС введение пероксида водорода к оксиду азота (III) в соотношении от 0,85 : 1 до 1,7 : 1 при продолжительности окисления 5 – 10 минут позволяет окислить оксид азота (III) на 40 – 70 %. Повышение температуры до 80 ºС увеличивает степень окисления оксида азота (III) до 90 % и более. При повышении температуры до 180 ºС и времени продувки 30 минут содержание оксида азота (III) и азотной кислоты составляет менее 1·10-4 %, а серная кислота упаривается до 80 %. При введении пероксимоносерной кислоты таких показателей можно достигнуть при температуре 170 ºС и времени 30 минут.

**Библиография**

1. Ким П.П., Пастухова Г.В., Чубенко М.Н., Комаров В.А. Исследование процесса отдувки соединений азота из отработанной серной кислоты неконденсируемой газовой фазой.// Журнал Фундаментальные исследования. 2015, № 3, с.85 – 89.

2. Ким П.П., Тимин К.И., Казанцев Б.П., Перетрутов А.А. Денитрация отработанной серной кислоты паровоздушной смесью.// Журнал Хим. пром-сть. 1999, № 5, с. 307 – 308.

3. Ким П.П., Тимин К.И., Казанцев Б.П., Перетрутов А.А. Исследование процесса концентрирования серной кислоты. // Журнал Хим. пром-сть. 2002, № 1, с. 10 – 12.

4. Ким П.П., Катраев А.Н., Пастухова Г.В. Химизм процесса денитрации серной кислоты восстановителями. //Журнал Прикладная химия. 1987, № 4, с. 927 – 929.

5. Ким П.П., Пастухова Г.В., Катраев А.Н., Перетрутов А.А. Денитрация отработанной серной кислоты сернокислым раствором уротропина и некоторые его физико-химические свойства. //Журнал Прикладная химия. 1989, № 1, с. 97 – 100.

6. Ким П.П., Катраев А.Н., Пастухова Г.В. Глубокая денитрация отработанной серной кислоты.// Передовой производственный опыт. М.: 1987, № 4, с.20 – 21.

7. Ким П.П., Козлов Р.В., Никандров И.С. Денитрация отработанной серной кислоты сульфит-сульфатными щелоками. //Журнал Прикладная химия. 1989, № 4, с. 843 – 845.

8. Ким П.П., Пастухова Г.В., Перетрутов А.А. Денитрация отработанной серной кислоты отходом переработки спирта-сырца и некоторые его физико-химические свойства. // Журнал Хим. пром-сть. 1998, № 12, с. 34 – 36.

9. Ким П.П., Пастухова Г.В., Перетрутов А.А., Катраев А.Н., Тимин К.И. Разработка и внедрение высокоэффективной технологии денитрации отработанной серной кислоты. // Журнал Хим. пром-сть. 1999, № 10, с. 32 – 36.

10. Ким П.П., Пастухова Г.В., Перетрутов А.А. Денитрация серной кислоты, содержащей органические нитросоединения. // Журнал Хим. пром-сть. 2000, № 10, с. 533 – 538.

11. Ким П.П., Перетрутов А.А., Поляков В.М. Некоторые вопросы денитрации и концентрирования отработанной серной кислоты. Интеграция науки и производства спецхимии в современных условиях. Сб. научных трудов. Г. Дзержинск. 2007. с. 21 – 27.

12. Ким П.П., Перетрутов А.А., Ким В.П., Комаров В.А. Денитрация отработанной серной кислоты. // Журнал Хим. пром-сть сегодня. 2013, № 8, с. 9 – 10.

13. Ким П.П., Комаров В.А., Пастухова Г.В., Перетрутов А.А., Чубенко М.Н. Денитрация отработанной серной кислоты дикарбоновыми кислотами// Журнал Хим. пром-сть сегодня. 2014, № 7, с. 39 – 43.

14. Ким П.П., Пастухова Г.В., Чубенко М.Н., Перетрутов А.А., Ким В.П., Комаров В.А. Денитрация отработанной серной кислоты метанолом. // Журнал Хим. пром-сть сегодня. 2014, № 12, с. 30 – 33.

15. Справочник химика. Т. 3 // М.:- Л.: Химия 1964. 1005 с.

**Распределение продуктов реакции оксидов этилена и пропилена со спиртами нафтенового ряда**

**Зейналов Сардар Бахадур оглы** - Институт Катализа и Неорганической Химии им. акад. М.Ф.Нагиева НАН Азербайджана., д.х.н., профессор, зав. лаборатории. Адрес: Аз 1143, Баку, пр. Джавида, 119, тел. раб. (994) 4399363, e-mail: [chem@science.az](mailto:chem@science.az)

**Будагова Рахиля Назимкызы** - Институт Катализа и Неорганической Химии им. акад. М.Ф.Нагиева НАН Азербайджана., к.х.н., вед.н.с., доцент, е-mail: [rahila.budaqova@mail.ru](mailto:rahila.budaqova@mail.ru)

**Ходжаев Гасан Ходжа оглы** – Азербайджанская Государственная Нефтяная Академия, к.х.н.,вед.н.с,доцент, e-mail: [chem@science.az](mailto:chem@science.az)

**Ключевые слова**: нафтеновые спирты,оксиды этилена и пропилена, реакция оксиалкилирования, синтетические масла, поверхностно-активные вещества.

Изучены свойства и закономерности распределения реакции оксиалкилирования нафтеновых спиртов с α-оксидами в присут-ствии едкого натрия. Осуществлена последовательно –параллельная реакция оксиалкилирования нафтеновых спиртов. Выбран опти-мальный режим процесса оксиалкилирования. Найдены и анализи-рованы коэффициенты распределения продуктов реакции окси-этилирования и оксипропилирования нафтеновых спиртов. Методом газо-жидкостной хроматографии определены содержание спиртов и продуктов их оксиалкилирования. Определена зави-симость мольных долей продуктов оксиалкилирования спиртов от средней степени оксиалкилирования.

**Библиография**

1. Наметкин Н.С., Егорова Г.М., Хамаев В.Х. Нафтеновые кислоты и продукты их химической переработки. М.: Химия, 1982, с. 111.

2. ШенфельдН.Поверхностно-активные вещества на основе оксида этилена. М.: Химия, 1982., с.50.

3. Романов Н.М., Ниязов А.Н.Изв. АН СССР, серия ФТХ и ГН, 1962, №5, с.34.

4. А.с 197066 (СССР), АшимовМ.А., Рафиев М.М., Исрафилов М.А. №12, 1967

5. Наметкин Н.С., Егорова Г.М., Хамаев В.Х. Нефтехимия, 1967, Т.7, №3, с.402.

6. Хамаев В.Х., Мазатова А.К., Пустовит И.И., Биккулов А.З. Нефтехимия, 1978, №8, с.202.

7. Поллак А.Ж. Применение вычислительной математики в химической и физической кинетике. М.: Наука, 1967, 268 с.

8. Хлебницкий Я.Н., Макаров М.Г., Щвец В.Ф. Высокомолекулярные соединения, 1975, т. 17, №10, 232 с.

9. Щвец В.Ф., Цивинский Д.И., Макаров М.Г. Химическая промышленность, 1978, №10, с.17

10. Зейналов С.Б., Гуськов А.К., Щвец В.Ф. Кинетика и состав продуктов реакции оксида этилена со спиртами алициклического ряда при катализе-эфиратом трехфтористого бора. Азерб. Хим. Журн., 1988, №2, с.68-72.