

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ХИМИКО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ СО РАН
АО «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР «АЛТАЙ»
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ПРОЧНОСТИ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ СО РАН
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ФАРМАКОЛОГИИ И РЕГЕНЕРАТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ
ИМЕНИ Е.Д. ГОЛЬДБЕРГА
ТП «МОДЕЛИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ СИСТЕМ»
ТП «МЕДИЦИНА БУДУЩЕГО»
ЯПОНСКОЕ АГЕНСТВО АЭРОКОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ЭДИНБУРГА
ЛИОНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ I ИМ. КЛОДА БЕРНАРА
КОМПАНИЯ MACH I, INC.

ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ: ДЕМИЛИТАРИЗАЦИЯ, АНТИТЕРРОРИЗМ И ГРАЖДАНСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Сборник тезисов
XIV Международной конференции «НЕМs-2018»
3–5 сентября 2018 года
(г. Томск, Россия)

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2018

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОКОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ПОТОКОВ ЭНЕРГИИ

Саркисов Ю.С.¹, Потекаев А.И.², Горленко Н.П.¹,
Клопотов А.А.^{1,2}, Жуков Е.Е.³

¹ Томский государственный архитектурно-строительный университет, г. Томск

² Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск

³ Институт проблем химико-энергетических технологий СО РАН, г. Бийск

E-mail: klopotovaa@tsuab.ru

Создание и применение высококонцентрированных потоков энергии весьма актуально в самых различных областях науки и техники. Превращение химической энергии в энергию взрыва, света, ударной волны и в другие ее виды имеет большое прикладное значение и, в первую очередь, в области обработки и модифицирования материалов различного технического назначения.

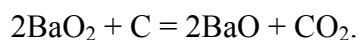
Наиболее распространенным сырьем для синтеза рассматриваемых соединений служат пероксиды. Пероксиды – это химические соединения, содержащие группировку – О-О и являющиеся производными пероксида водорода H₂O₂. Характерной чертой химической структуры таких соединений является присутствие двух молекул кислорода, соединенных посредством простой ковалентной связи. Эта структура отличается нестабильностью. Она легко распадается на высокореактивные свободные радикалы. Отрицательно заряженный ион служит в качестве инициатора многих химических реакций. Эта реакционная способность является ключом к широкому применению некоторых пероксидов в промышленности [1].

В настоящей статье в качестве объекта исследования выбран пероксид бария BaO₂

Барий – элемент главной подгруппы второй группы шестого периода Периодической таблицы химических элементов и принадлежит к группе щелочноземельных металлов и по своим свойствам, близок к кальцию и стронцию [2].

Кристаллографическое изучение пероксидов щелочных металлов (BaO₂) показало, что эти кристаллы содержат ион O₂²⁻, в котором длина связи О–О равна 0,149 нм (одинарная связь). Барий образует пероксид с ионным типом связи.

Пероксид бария BaO₂ – белый порошок, весьма устойчивый в сухом виде, довольно трудно растворимый в воде, совершенно нерастворимый в спирте и эфире. При температуре около 800⁰С реактив теряет половину кислорода и переходит в BaO. Технический продукт содержит 80–90% BaO₂ и окрашен соединениями железа в желтоватый или зеленоватый цвет. Перекись бария обладает парамагнитными свойствами. При нагревании с углем действует как деполяризатор, при этом протекает реакция:



Получило широкое применение твердофазное взаимодействие пероксида бария с металлами. Синтез порошковых сложных оксидов с нанокристаллическими размерами частиц является одной из основных задач современной технологии керамических материалов.

При взаимодействии пероксида с металлами и сплавами (Mg, Al, MgAl, FeTi и т.д.) выделяется большое количество энергии в виде тепла и света.

В настоящей работе рассматриваются процессы взаимодействия пероксида бария с насыщенными кислородом соединениями типа оксидов йода, фосфора, азота, сурьмы и др., а также с органическими сахарами и их производными. Последние служат для создания дымящихся таблеток с заданным временем начала дымовыделения и его длительностью.

С этой целью смесь пероксида бария и, например, сахарозы в соотношении, например 2 : 1, затворяют водой при водотвердом отношении (В/Т), равным 0,11, формуют образцы заданных размеров при удельном давлении прессования 45,0 МПа. При изменении соотношения концентраций ингредиентов смеси меняется время начала и интенсивности дымовыделения.

В реакциях первого типа интенсивность энерговыделения очень высокая, процессы носят взрывной характер. Например, смесь BaO_2 и I_2O_5 при контакте со следами воды (инициатор процесса) взрывается практически мгновенно. Внешне «столб» выделяющейся энергии фиолетового цвета по своей форме во многом похож на взрыв атомной бомбы.

Интенсивный фиолетовый цвет указывает на выделение йода в свободном состоянии, однако фиолетовый оттенок имеет и озон. Механизм и закономерности протекания рассматриваемых процессов требуют дальнейшего изучения

Одним из возможных практических применений химических реакций на основе пероксида бария и оксида йода может служить окрашивание волокон естественной (хлопок) и искусственной (полипропилен) природы с целью улучшения их адсорбционной активности.

Фильтрационные и сорбционные свойства модифицированного указанным способом полипропилена по отношению к нефти, нефтепродуктам и их производным существенно изменяются.

Таким образом, помимо чисто научных задач, предлагаемый в работе способ обработки материалов позволяет решать и часть экологических проблем сбора нефти и нефтепродуктов, включения и аварийной ситуации.

Литература

1. Грэй Теодор. Элементы: путеводитель по периодической таблице / пер. с англ. Генриха Эрлиха. М. : Астрель: СОРПУС, 2012. 240 с.
2. Химия и периодическая таблица: пер. с яп. / К. Сайто, С. Хаякова, Ф. Такан, Х. Ямадера; под. ред. К. Сайто. М. : Мир, 1982. 320 с.