

Гексанитрогексаазаизовюрцитан – сорбция паров растворителей. Сравнение с кристаллическими энергетическими компонентами – циклическими нитраминами, бензотрифуроксаном, перхлоратом аммония

© Попок*⁺¹ Владимир Николаевич и Бычин² Николай Валерьевич

¹ МИРЭА-Российский технологический университет. пр-т Вернадского, 78.

г. Москва, 119454. Россия. Тел.: +7 923 167 7100. E-mail: vnpopok@mail.ru

² Акционерное общество «Федеральный научно-производственный центр «Алтай».

ул. Социалистическая, 1. г. Бийск, 659322. Алтайский край, Россия.

*Ведущий направление; ⁺Поддерживающий переписку

Ключевые слова: гексанитрогексаазаизовюрцитан, сорбция, растворители, сокристаллизаты, температура плавления, температура кипения, дифференциальный термический анализ, термогравиметрический анализ, ИК-спектроскопия.

Аннотация

В статье представлены экспериментальные результаты определения характеристик сорбции гексанитрогексаазаизовюрцитаном и другими кристаллическими энергетическими компонентами паров ряда растворителей различных классов. В качестве сорбентов использовались: циклические нитраминами гексанитрогексаазаизовюрцитан (HNIW), октоген (HMX), гексоген (RDX), бициклооктоген (BCO), а также бензотрифуроксан (BTF) и перхлорат аммония (ПХА). Большая часть растворителей образует стабильные или нестойкие сокристаллизаты с HNIW и содержит комплексообразующие группы: карбонильную, эфирную, сульфоксидную, нитрильную и др. Перечень растворителей включает в себя ряд соединений, используемых в качестве растворителей и осадителей при кристаллизации HNIW и других нитраминами, BTF и ПХА: ацетон, диметилацетамид, диметилсульфоксид, диметилформамид, 1,4-диоксан, тетрагидрофуран, циклогексанон, этилацетат, N-метилпирролидон, ацетонитрил, спирт этиловый, вода, гексан, о-, n-, m-ксилолы, толуол. Условия проведения экспериментов: замкнутый объем, обеспечивающий реализацию давления насыщенных паров растворителей при температуре 23-25 °С.

Установлено три типа кинетики сорбции для рассматриваемых сорбентов и растворителей (монотонно возрастающие зависимости за время сорбции от 500-5000 часов): с насыщением и образованием сокристаллизатов HNIW/растворитель; без насыщения и с образованием жидкой фазы – раствора кристаллических компонентов с частичным или полным их растворением; без насыщения и образования жидкой фазы.

Показано (за некоторыми исключениями, требующими дополнительных исследований), что необходимыми условиями сорбции рассматриваемыми кристаллическими компонентами паров растворителей являются номинальные признаки - образование сокристаллизатов сорбент/растворитель (для HNIW, HMX, RDX, BCO, BTF) или молекулярных комплексов в растворах (для BTF и ПХА). При предварительной группировке растворителей по типу комплексообразующих групп показана линейная связь скорости сорбции нитраминами паров растворителей с давлением насыщенных паров растворителей. Отсутствует корреляция сорбционной способности и скорости сорбции HNIW, HMX, RDX, BCO, BTF паров растворителей с другими их свойствами: диэлектрической проницаемостью, дипольным моментом, относительными донорными и акцепторными числами, растворимостью и другие. Обсуждаются результаты ИК-спектроскопии и термического анализа полученных образцов материалов, представлены результаты электронной сканирующей микроскопии изменений структуры поверхности и в объеме кристаллов энергетических компонентов при сорбции паров растворителей. Получено два новых сокристаллизата BCO с растворителями.