

Б.М. Булычев, В.А.Ступников

Высокие давления в твердофазном синтезе веществ и материалов

ТЕХНОСФЕРА

Москва

2018



*Издание осуществлено при поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований
по проекту № 18-13-00013, не подлежит продаже*

УДК 542.9
ББК 35.20
Б90

Б90 Булычев Б.М., Ступников В.А.

Высокие давления в твердофазном синтезе веществ и материалов
М.: ТЕХНОСФЕРА, 2018. – 158 с. ISBN 978-5-94836-514-5

Издание предназначено для научных сотрудников, аспирантов и студентов старших курсов, работающих или специализирующихся в области неорганического синтеза, химии твердого тела и неорганических материалов. Приведены сведения о самых последних достижениях в экспериментальных работах по химии, выполненных с применением техники высоких давлений, методах его создания, измерениях и конкретных аппаратах. Более глубоко общие вопросы по этой теме раскрыты в литературе, рекомендуемой в конце книги, а более специальные – в оригинальных статьях, ссылки на которые специально не приведены в данном издании, поскольку, по мнению авторов, поиск научной информации является неотъемлемой частью процесса обучения молодых научных сотрудников. В особых случаях (связанных с новейшими или оригинальными направлениями работ или весьма яркими полученными результатами) такие ссылки приводятся по тексту изложения. Следует отметить, что из-за резкого увеличения в последние 7-10 лет количества работ с привлечением воздействия на вещество высоких давлений (в самых различных вариантах, а в химии углерода особенно возросших после развертывания работ по графеновой тематике), авторы старались ограничиться рассмотрением только тех результатов, которые представляют интерес для их профессиональной деятельности или наиболее ярко демонстрируют плодотворность использования данной методологии в неорганическом синтезе и материаловедении.

Авторы старались придать тексту максимально популярную форму, чтобы приведенные научные результаты были доступны всем интересующимся данной тематикой.

УДК 542.9
ББК 35.20

© 2018, Булычев Б.М., Ступников В.А.
© 2018, АО «РИЦ «ТЕХНОСФЕРА», оригинал-макет, оформление

ISBN 978-5-94836-514-5

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. АППАРАТЫ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ	16
1.1. Общие сведения.....	16
1.2. Установки высокого давления с твердой средой, передающей давление.....	22
1.3. Методы измерения давления	39
ГЛАВА 2. ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ НА ВЕЩЕСТВО. ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	52
ГЛАВА 3. АЛМАЗ, ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА, СВОЙСТВА, НАХОЖДЕНИЕ В ПРИРОДЕ, СИНТЕЗ	83
3.1. Морфология и структура.....	84
3.2. Физические свойства алмаза.....	88
3.3. Химические свойства алмаза	90
3.4. Природные алмазы.....	91
3.5. Синтетические алмазы	97
3.5.1. Историческая справка.....	97
3.5.2. Фазовая диаграмма углерода.....	99
3.5.3. Как получают алмазы в XX и XXI в.....	103
3.5.4. Представления о вероятных механизмах образования алмазных фаз в условиях термодинамического равновесия	107
3.5.5. Наноалмазы. Алмазы динамического (взрывного) синтеза и импактные алмазы	112
3.5.6. Синтез кристаллических и аморфных алмазных пленок	117
3.5.7. Синтез монокристаллов алмазов.....	121
3.5.8. Получение и свойства поликристаллических сверхтвердых алмазных материалов	128
3.6. Некоторые проблемы алмазного рынка.....	131
ГЛАВА 4. КУБИЧЕСКИЙ НИТРИД БОРА (ЭЛЬБОР)	135
4.1. Фазовая диаграмма нитрида бора.....	137

ГЛАВА 5. ПРИМЕНЕНИЕ СВЕРХТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И БЫТОВОЙ ТЕХНИКЕ.....	145
ГЛАВА 6. СИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ С ТВЕРДОСТЬЮ ВЫШЕ ТВЕРДОСТИ АЛМАЗА.....	152
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	156