



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

اثر فلزات کاتالیزوری برای سنتز مواد نانو فولرن BN

چکیده

مواد نانو فولرن نیتريد بور (BN) با روش ذوب قوس الکتریکی از YB ، yNi ، YB ، $GayB$ ، VB ، TiB_2 ، $AlyB$ ، پودر NbB در ترکیب گازی N_2/Ar و ساختارهای مختلف توسط میکروسکوپ الکترونی با وضوح بالا مورد تایید قرار گرفت. از مقایسه آنتالپی تشکیل با نیتروژن و بور، گرایش های فلزی تجزیه برای نانولوله BN مشخص شد که یک راهنمای مفید برای سنتز مواد نانو فولرن BN است.

کلید واژه ها: BN، نانوذرات، نانولوله، میکروسکوپ الکترونی با وضوح بالا

1. مقدمه

ساختارهای نانوقفس کربن، مانند خوشه های فولرن، نانولوله، نانوکپسول، نانو پلی هدر، مخروط، مکعب و پیازها، باید پتانسیل زیادی برای مطالعه مواد نانو از ابعاد کم در یک محیط جدا شده داشته باشند [1-6]. به تازگی، نانولوله نیتريد بور (BN) و نانوکپسول نیز به روش تخلیه قوس الکتریکی با استفاده از میله های مبتنی بر بورید، مانند Hf در گروه ZRB سنتز شده است. خواص مواد نانو فولرن BN از نظر شکاف باند گسترده و مقاومت در برابر حرارت در هوا می تواند بهتر از مواد نانو فولرن کربن باشد [5,9-11]. با این حال، تولید مواد نانو فولرن BN با استفاده از روش تخلیه قوس الکتریکی عادی به دلیل مشکل در کنترل شرایط قوس الکتریکی دشوار است.

به تازگی، نانوکپسول های BN، نانوقفس ها و نانولوله ها با موفقیت به روش ذوب قوس الکتریکی از بور و پودر فشرده فلزی در یک فضای گازی نیتروژن/آرگون تولید شده است. این نانو مواد به عنوان مواد ذخیره سازی گاز، ترانزیستور تک الکترونی و تبرید مغناطیسی انتظار می روند. با این حال، بادهز مواد نانو فولرن BN توسط این روش بسیار کوچک است. بنابراین، برای بررسی عنصر کاتالیستی و توسعه فرآیند جدید مانند واکنش شیمیایی لازم است [15-

هدف از مطالعه حاضر، بررسی اثر فلزات کاتالیزوری برای سنتز مواد نانو فولرن BN بود. این امر می تواند یک راهنمای مفید برای سنتز مواد نانو BN فولرن، مانند نانوکپسول، نانوقفس و نانولوله باشد. به منظور بررسی اثر فلزات کاتالیزوری، MGB₂، AlyB₂، TiB₂، VB₂، GayB₂، YB₂، YNi₂، 2226 YB₂، پودرهای NbB₂ به عنوان مواد با آغازین برای ذوب قوس الکتریکی در یک فضای گاز نیتروژن/آرگون استفاده می شوند. از آنجا که این ترکیبات و پودرهای مخلوط، رسانایی خوبی دارند، انتظار می رود ذوب قوس الکتریکی آسان تر باشد. به خصوص، ترکیبات بورید و همچنین فلزات دارای رسانایی خوبی هستند، هر چند تنها پودر بور برای شروع تخلیه قوس الکتریکی دشوار است. بنابراین، چون نیوبیم (NB) و ایتیریم (Y) نسبت به بور به راحتی با نیتروژن واکنش نشان می دهند، این فلزات، واکنش بور و نیتروژن را ارتقا می دهند. به علاوه، فلز Y و YNi₂ برای نشان دادن خواص شیمیایی بسیار عالی برای تولید نانولوله های کربنی تک جداره گزارش شده اند. برای تأیید تشکیل مواد نانو فولرن BN، میکروسکوپ الکترونی با رزولوشن بالا (HREM) و طیف سنجی اشعه X الکترون پراکنده انجام شد. این مطالعات به ما راهنمای مفیدی را برای انتخاب فلز تجزیه مواد نانو فولرن BN ارائه می دهد.

2. آزمایشی

پودر MgB₂ (2 گرم، 99٪) روی قالب مسی در یک کوره قوس الکتریکی تنظیم شد که به 1.0×10^{-3} Pa. تخلیه شد. بعد از عرضه گاز ترکیب شده Ar (0.025 MPa) و N₂ (0.025 MPa)، ذوب قوس الکتریکی برای نمونه ها با ولتاژ تسریع شونده 200 ولت و جریان قوس 125 آمپر برای 60 ثانیه اعمال شد.

Material	Structure	Encapsulated nanoparticle	Size (nm)	Number of BN layers
MgB ₂	Non BN fullerene materials	—	—	—
Al/B	Nanocapsules	AlB ₁₀	30–100	5–15
TiB ₂	Nanocapsules	TiN	5–30	2–10
	Nanocages	—	20–50	5–10
VB ₂	Nanocapsules	VN	10–50	5–10
	Nanocages	—	50–250	5–10
YB ₂	A large of nanotubes	—	Length: 4–6 μm, width: 20–50 nm	2–15
YB ₂ /Ni	Vary large of nanotubes	—	Length: 4–6 μm, width: 20–50 nm	2–15
	Bundled nanotubes	—	Length: 4–6 μm, width: 100–200 nm	—
NbB ₂	A few of nanotubes	—	Length: 80–120 nm, width: 12–150 nm	5–15

جدول 1 مواد نانو فولرن BN تولید شده

ذوب قوس الکتریکی با یک کوره ذوب قوس الکتریکی انجام شد (NEV-AD03, Nissin Engineering Co., Ltd). به طور مشابه، ذوب قوس الکتریکی برای boron (2.4 g, 99%), TiB (4.0 g, 99%), Al (0.6 g, 99%) with boron (4.0 g, 99%), YB (4.0 g, 99.6%), YB (4.0 g, 99%), Ga (4.0 g, 99.99%) with boron (4.0 g, 99%), VB (4.0 g, 99.9%) and NbB (4.0 g, 99%) powder .66 (2.0 g, 99.6%) with Ni (0.8 g, 99.9%) and نمونه ها برای مشاهده HREM توسط پراکنده نمودن مواد روی شبکه های حفره ای کربن آماده شد. مشاهده HREM با یک میکروسکوپ الکترونی 300kV انجام شد (JEM 3000F). برای تایید تشکیل مواد نانو فولرن BN، تجزیه تحلیل EDS توسط سیستم EDAX انجام شد.

3. نتایج

برای مواد فولرن BN تولید شده در اثر حاضر، ارتباط بین ساختار و فلزات کاتالیزوری در جدول 1 خلاصه شده است. بزرگنمایی کم و یک تصویر HREM از نانوکپسول های BN تولید شده از پودر AlyB در شکل a1 و B نشان داده شده است. در شکل A1، برخی از نانوذرات با بور آمورف تایید شده است. اندازه نانوذرات 30-100 نانومتر است. علاوه بر این، برخی از نانوذرات با لایه BN، مشاهده شد همانطور که در شکل B1 نشان داده شده است. اندازه نانوذرات و تعداد لایه های BN حدود 100 نانومتر و 10 لایه می باشد. حاشیه شبکه از نانوذرات گنجانده شده از $\{113\}$ از AlB_{10} است.

بزرگنمایی کم و یک تصویر HREM از نانوقفس BN تولید شده از پودر GayB در شکل C1 و D، نشان داده شده است. اندازه نانوقفس BN و تعداد لایه های BN حدود 50-250 نانومتر و 5 لایه بود.

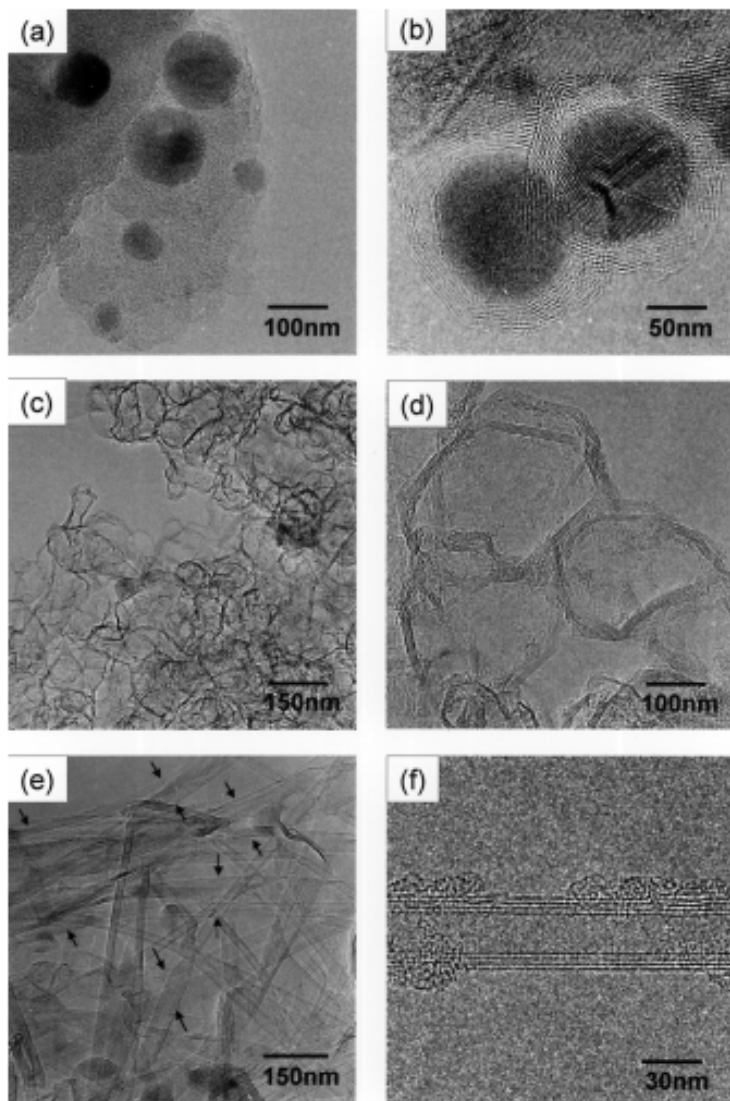
یک بزرگنمایی ضعیف و تصویر HREM از نانولوله های تولید شده از پودر YB_6/Ni در شکل 1e و f نشان داده شده است. طول و عرض نانولوله BN 4-6 میلی متر و 20-50 نانومتر بود. در شکل E1، نانولوله های BN همراه توسط فلش نشان داده است. عرض نانولوله BN همراه حدود 100-200 نانومتر است.

4. بررسی

فلزات کاتالیستی برای مواد نانو فولرن BN ، که توسط آزمایش های قوس الکتریکی روش تایید شد، در شکل 2 به صورت جدول دوره ای خلاصه شده است. در اثر حاضر، Nb و Y به عنوان یک عنصر کاتالیستی خوب برای تولید نانولوله BN کار می کنند. و همچنین، گزارش شده است که Zr، HF، Ta، W و La می توانند فلز کاتالیستی خوبی برای سنتز نانولوله BN باشند. از طرف دیگر، سایر فلزات می تواند نانولوله BN را تشکیل دهند ، اگر چه نانوکپسول BN یا نانوقفس تشکیل می شود. ارتباط بین فلزات کاتالیستی و ساختارهای مواد فولرن BN توسط آنتالپی تشکیل با نیتروژن و بور خلاصه شده است.

در مورد برخی فلزات، آنتالپی های تشکیل با بور (H^{forB}) و نیتروژن (H^{forN}) در شکل 3a و b به ترتیب نشان داده شده اند. داده ها از محاسبات نظری [26] بود. تفاوت آنتالپی ($H^{forN} - H^{forB}$) نیز در شکل 3c نشان داده شده است. تفاوت آنتالپی تشکیل ($H^{forN} - H^{forB}$) برای تشکیل مواد نانو فولرن BN بسیار مهم است. زیرا، واکنش با نیتروژن و بور با این آنتالپی اقدام می شود. نانولوله های BN زمانی تشکیل می شوند که فلزات حاکی کمیاب به عنوان فلزات کاتالیزوری، از جمله Y، Zr با نیوبیوم، HF، Ta، W و La استفاده می شوند. این عناصر منهای آنتالپی، همانطور که در شکل C3 نشان داده شده است استفاده می شوند. این بدان معنی است که عناصر کاتالیزوری برای سنتز نانولوله BN باید از عناصر آنتالپی تشکیل منفی انتخاب شوند. ($H^{forN} - H^{forB}$). از راهنما، عنصر Sc می تواند یک عنصر خوب برای تشکیل نانولوله های BN باشد.

در مورد پودر YB_6/Ni و Y و Ni به عنوان عناصر کاتالیزوری خوب برای تولید نانولوله های BN همراه استفاده می شوند. از نتایج پودر YB، اتم Y6 به عنوان عنصر اصلی برای تولید نانولوله BN کار می کند، و اتم نیکل یک نقش برای ترکیبی از هر نانولوله BN دارد. بنابراین، وجود اتم نیکل روی شکل گیری نانولوله های BN همراه اثر دارد و اتم نیکل ممکن است در میان نانولوله BN وجود داشته باشد. مطالعات بیشتر برای نقش اتم نیکل در نانولوله BN همراه و عوارض برای سنتز به عنوان کاتالیزور مورد نیاز است.



شکل 1. (a) بزرگنمایی کم و (b) تصاویر HREM از نانوکپسول BN تولید شده از پودر AlyB (c) بزرگنمایی کم و (d) تصاویر HREM از نانوقفس BN تولید شده از پودر GayB، (e) بزرگنمایی کم و (f) تصاویر HREM از نانولوله BN تولید شده از پودر YB γ Ni.

5. نتایج

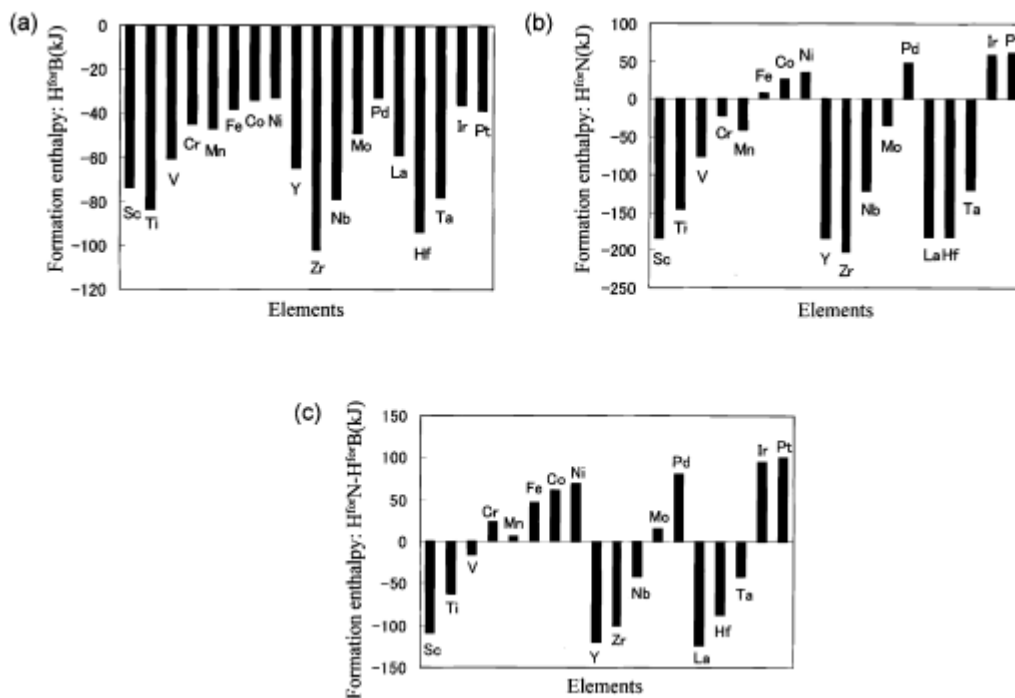
مواد نانو فولرن BN های ذوب قوس AlyB، Tbi، VB، GayB، YB γ Ni، 66 22 پودر NBB در N گاز مخلوط تولید شد که توسط HREM و EDS مورد تایید قرار گرفت. اتم های Nb و Y به عنوان عناصر کاتالیزوری کار برای

تولید نانولوله BN در کار حاضر استفاده می شوند. کار حاضر نشان می دهد که فلزات کاتالزوری برای نانولوله BN با آنتالپی شکل گیری با نیتروژن و بور مشخص می شوند.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt									

La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

شکل 2. فلزات تجزیه برای مواد نانو فولرن BN تایید شده توسط آزمایش های روش قوس الکتریکی (غیر BN مواد نانو فولرن، نانوکپسول BN، S، نانوقفس BN، Q، نانولوله BN).



شکل 3. (a) آنتالپی تشکیل با بور (H^{forB}) و (b) نیتروژن (H^{forN}); (c) تفاوت آنتالپی تشکیل

$$(H^{forN} - H^{forB}).$$

این یک رهنمود مفید برای سنتز نانولوله BN است و عنصر SC می تواند یک عنصر کاتالیزوری خوب برای تشکیل نانولوله های BN توسط روش ذوب قوس الکتریکی باشد.

تقدیرات

این کار موسسه تحقیقاتی Japan Society برای ارتقای دانش در Young Scientist, and Grant-in-Aid, Science, Sports, and Culture of Japan Ministry of Education, انجام شده است.

References

- [1] H.W. Kroto, J.R. Heath, S.C. O'Brien, R.E. Smalley, *Nature* 318 (1985) 162.
- [2] S. Iijima, *Nature* 354 (1991) 56.
- [3] D. Ugarte, *Nature* 359 (1992) 707.
- [4] Y. Saito, T. Yoshikawa, M. Inagaki, M. Tomita, T. Hayashi, *Chem. Phys. Lett.* 204 (1993) 277.
- [5] T. Oku, M. Kuno, H. Kitahara, I. Narita, *Int. J. Inorg. Mater.* 3 (2001) 597.
- [6] I. Narita, T. Oku, K. Suganuma, K. Hiraga, E. Aoyagi, *J. Mater. Chem.* 11 (2001) 1761.
- [7] N.G. Chopra, R.J. Luyken, K. Herrey, et al., *Science* 269 (1995) 966.
- [8] M. Terauchi, M. Tanaka, T. Matsumoto, Y. Saito, *J. Electron Microsc.* 47 (1998) 319.
- [9] X. Blasé, A. Rubio, S.G. Louie, M.L. Cohen, *Europhys. Lett.* 28 (1994) 335.
- [10] A. Rubio, J.L. Corkill, M.L. Cohen, *Phys. Rev. B* 49 (1994) 5081.
- [11] T. Oku, T. Hirano, M. Kuno, T. Kusunose, K. Niihara, K. Suganuma, *Mater. Sci. Eng. B* 74 (2000) 206.
- [12] T. Oku, *Physica B* 323 (2002) 216.
- [13] T. Hirano, T. Oku, K. Suganuma, *J. Mater. Chem.* 9 (1999) 855.
- [14] I. Narita, T. Oku, *Diamond Relat. Mater.* 11 (2002) 949.
- [15] F.L. Deepak, C.P. Vinod, K. Mukhopadhyay, A. Govindaraj, C.N.R. Rao, *Chem. Phys. Lett.* 353 (2002) 345.
- [16] O.R. Lourie, C.R. Jones, B.M. Bartlett, P.C. Gibbons, R.S. Rouff, W.E. Buhro, *Chem. Mater.* 12 (2000) 1808.
- [17] R. Ma, Y. Bando, T. Sato, *Chem. Phys. Lett.* 377 (2001) 61.
- [18] D. Golberg, Y. Bando, K. Karashima, T. Sato, *Chem. Phys. Lett.* 323 (2000) 185.
- [19] C.C. Tang, M.L. de la Chapelle, P. Li, Y.M. Liu, H.Y. Dang, S.S. Fan, *Chem. Phys. Lett.* 342 (2001) 492.
- [20] W. Han, J. Cumings, X. Huang, K. Bradley, A. Zettl, *Chem. Phys. Lett.* 346 (2001) 368.
- [21] Y. Saito, M. Okuda, M. Tomita, T. Hayashi, *Chem. Phys. Lett.* 236 (1995) 419.
- [22] A. Loiseau, F. Willaime, N. Demoncey, G. Hug, H. Pascard, *Phys. Rev. Lett.* 76 (1996) 4737.
- [23] M. Kuno, T. Oku, K. Suganuma, *Scripta Mater.* 44 (2001) 1583.
- [24] T. Oku, M. Kuno, *Diamond 2002 Conference, Diamond Relat. Mater.* 11 (2002) 940.
- [25] I. Narita, T. Oku, *Solid State Commun.* 122 (2002) 465.
- [26] F.R. de Boer, R. Boom, W.C.M. Mattenes, A.R. Miedema, A.K. Niessen, *Cohesion in Metals—Transition Metal Alloys*, vol. 1, North-Holland, Amsterdam, 1989.

برای خرید فرمت ورد این ترجمه، بدون واتر مارک، اینجا کلیک نمایید.



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی