إنتاج المواد متناهية الصغر من بوريدات عناصر الكروم والكوبلت والنيكل

ريم سليمان محسن المسعودي

إشراف

أ.د. عمر علي الزين

المستخلص

لأول مرة يُبْحَثْ تحضير مركبات بوريدات الفلزات بمقارنة طريقة المحاليل بالحالة الصلبة ، تفاعلات الإختزال للأكاسيد M_xO_y بواسطة عنصر المغنسيوم وثالث أكسيد البورون نتج عنه M_2O_3 فقط ، وبشكل مماثل فإن التفاعل المباشر لكل من MO_3 ، MCl_3 مع البورون العنصري نتج عنه أكاسيد مختلفة ، ومن جهة أخرى فإن تفاعل الكروم الفلزي النقي والبورون العنصري بنسب ١:١ ، ١:٢ ، ١:٣ نتج عنها أكاسيد مختلفة فيما عدى النسبة ١:٣ فقد نتج عنها M_2B , M_2O_3 and MO_3 (أكاسيد بكميات بسيطة) ، عندما تم الإتجاه إلى الدورة الثانية والثالثة للعناصر الإنتقالية فإن الأكاسيد M_xO_3 تفاعلت بشكل مباشر بالبورون العنصري بفرن الحرق عند درجات الحرارة ٥٠٠ ، ٧٠٠ ، ١٠٠٠ درجة مئوية للفترات الزمنية ساعتين ثم ساعتين وخمسة عشرة ساعة على التوالى نتج عنه بلورات سوداء وجميلة متناهية الصغر للبوريدات M_2B, MB, MB_2, MB_4, M_2B_3, M_2B and M_2B_5 أما فى حالة إجراء التفاعلات فى المحاليل مع إضافة زيادة من هيدريد بوريد الصوديوم نتج عنه بلورات سوداء متناهية الصغر وقضبان (أو عُصَيَّاتْ) متناهية الصغر للمركات MB, MB_2, M_4B_3 and MB_4 ، لقد ثبت من خلال البحث بأن حالة الأكسدة لها دور كبير فى تحديد نوع وتركيب بوريد الفلز الناتج ، فتفاعل ثالث كلوريد الكروم (Cr^{3+}, d^3) مع محلول هيدريد بوريد الصوديوم نتج عنه بلورات سوداء متناهية الصغر وقضبان (أو عُصَيَّاتْ)

متناهية الصغر للبوريد Cr_2B بينما نفس التفاعل مع ثانى كلوريد الكروم (Cr^{2+}, d^4) نتج عنه خليط من Cr_2B, Cr_2O_3 .

إضافة إلى ذلك فإن هناك بعض النواتج الإستثنائية سَجَّلها البحث فتفاعل ثانى كلوريد الكوبلت $CoCl_2$ مع هيدريد بوريد الصوديوم بالمحلول نتج عنه CoB_2O_4 ، كما أن تفاعل $CoCl_2 + B + Na$ (الحالة الصلبة) نتج عنه نفس المركب ، وفى حالة أخرى فإن تفاعل عنصر النحاس الفلزي مع البورون العنصري (الحالة الصلبة) نتج عنه $Cu(BO_2)_2$ ، بينما تفاعل ثانى كلوريد النحاس $CuCl_2$ مع هيدريد بوريد الصوديوم بالمحلول نتج عنه CuB_{24} .

وخلاصة القول فإن تفاعلات الحالة الصلبة نتائجها جيدة فيما يخص الدورة الثانية والثالثة لفلزات العناصر الإنتقالية بينما التفاعلات بالمحاليل نتائجها جيدة فيما يخص الدورة الأولى والثانية والثالثة لفلزات العناصر الإنتقالية.

Optimization of nanosized material production via synthesis of transition metal Cr, Ni and Co borides

By

Reem Soliyman Mohsen Al-masoudi

Supervised: By

Prof. Omar Ali Al-Zain

ABSTRACT

For the first time, synthetic comparison between the solid and liquid phases of metal borides is subjected to empirical investigation. The magnesiothermic reaction of MxOy, B_2O_3 and Mg yielded only M_2O_3. Similarly, direct reaction of MO_3 or MCl_3 with elemental boron yielded metal oxides. On the other hand direct reaction of Cr pure metal with elemental boron in 1:1, 1:2 and 1:3 ratios produced metal oxides except 1:3 ratio produced a mixture of M_2B, M_2O_3 and MO_3 (minimal oxides). Going down to the second and third rows of the transition metals MxO3 reacted directly with elemental boron in a muffle furnace at 500, 700 and 1000 °C for two, two and 15 hours, respectively yielding black beautiful nano crystals of M_2B_4, MB, MB_2, MB_4, M_2B_3, M_2B and M_2B_5. The liquid phase reaction of metal chlorides, MxCly, with sodium borohydride, $NaBH_4$, (excess) produced black nanocrystals and nanorods of MB, MB_2, M_4B_3 and MB_4. It was proven that oxidation state plays a great role in type of metal boride production. Reacting chromium trichloride (Cr III, d^3 configuration) with sodium borohydride, NaBH4, in solution produced pure black nanocrystals and nanorods of Cr_2B, while the reaction of chromium dichloride (Cr II, d^4 configuration) with sodium borohydride, $NaBH_4$, in solution produced a mixture of Cr_2B and Cr_2O_3.

In addition to those reactions exceptional cases were recorded. $CoCl_2$ with $NaBH_4$ (solution phase) produced CoB_2O_4, in the meantime reaction of $CoCl_2$ with B and Na (solid phase) produced same product. Reaction of elemental Cu and B (solid phase)

produced $Cu(BO_2)_2$, and reaction of $CuCl_2$ with $NaBH_4$ (solution phase) produced CuB_{24}.

In summary solid phase works fine with second and third rows of transition metals, while liquid phase works fine with first, second and third rows of transition metals.