

Степень десорбции вольфрама 15% водным раствором аммиака в динамическом режиме при фазовом соотношении Т:Ж=1:1 составила 94%. Данное значение степени десорбции вольфрама достигнуто при пропускании через слой ионита 19,6 колоночных объемов элюирующего раствора, при этом максимальное значение концентрации W в десорбате составило 12,84 г/дм³.

Таким образом, в данной работе были определены значения динамических сорбционных характеристик анионита Purolite A830 по отношению к вольфраму при извлечении из модельных растворов выщелачивания вольфрамсодержащих отходов, а также выбран наиболее эффективный состав десорбирующего раствора.

1. Коровин С.С., Дробот Д.В., Федоров П.И. и др. Редкие и рассеянные элементы. Химия и технология. В 3-х книгах. Книга II. – Москва : «МИСИС», 1996. – 461 с

ВЛИЯНИЕ МЕХАНОАКТИВАЦИИ И ТЕМПЕРАТУРЫ ТВЕРДОФАЗНОГО СИНТЕЗА НА СОСТАВ И РАЗМЕР ЧАСТИЦ КАРБИДА ВОЛЬФРАМА

Баженов С.В.^{1,2}, Курлов А.С.²

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²⁾ Институт химии твердого тела УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

E-mail: steam_fax@mail.ru

EFFECT OF MECHANICAL ACTIVATION AND SOLID-STATE SYNTHESIS TEMPERATURE ON THE COMPOSITION AND GRAIN SIZE OF TUNGSTEN CARBIDE

Bazhenov S.V.^{1,2}, Kurlov A.S.²

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ Institute of Solid State Chemistry of the Ural Branch of the RAS, Yekaterinburg, Russia

This study reports that the preliminary mechanical activation of the W and C powder mix prior to the synthesis allows for obtaining a single-phase WC at significantly lower temperatures. This results in smaller mean grain sizes but also increases the amount of free carbon in the WC powder.

Монокарбид вольфрама WC с гексагональной структурой (пр. гр. P-6m2) является наиболее востребованным соединением в системе W-C. Обладая высокой твердостью наряду с чрезвычайно высоким модулем упругости, уступающим только алмазу и W₂B₅, а также высокой электро- и теплопроводностью, WC служит основным компонентом большинства известных твердых сплавов, составляющих основную часть всех инструментальных материалов.

Промышленное производство порошка WC обычно достигается путем смешивания порошка вольфрама со стехиометрическим количеством технического углерода (сажи) и последующей термообработки в атмосфере водорода при температурах от 1050 до 2100°C [1]. Состав и размер частиц порошка WC являются наиболее важными факторами, определяющими свойства изготовленных из них твердых сплавов. Уменьшение размера частиц WC сопровождается повышением эксплуатационных характеристик твердых сплавов. Снижение температуры синтеза позволяет получать порошки с меньшим размером частиц, но замедляет твердофазный синтез, приводя к образованию многофазного порошка, содержащего наряду с WC, нежелательные фазы W₂C и W. Известно, что предварительная механоактивация порошковой смеси W и C позволяет повысить ее реакционную способность, благодаря которой увеличивается скорость и полнота протекания реакции [2].

В настоящей работе исследовано влияние предварительной механоактивации порошковой смеси W и C, а также температуры вакуумного синтеза на состав и размер частиц получаемого порошка WC.

Механическая активация исходной реакционной порошковой смеси W ($D_{\text{ср}} = 0.8$ мкм) и C (сажа, $D_{\text{ср}} = 0.4$ мкм) осуществлялась в планетарной шаровой мельнице Fritsch Pulverisette 7, используя мелющие шары и размольные стаканы из твердого сплава WC-Co. Твердофазный синтез WC из компактированных порошковых смесей проводился в высокотемпературной вакуумной печи Centorr LF-22-2000 в интервале температур от 1000 до 1200°C в вакууме $\sim 10^{-2}$ Па с выдержкой в течение 1 часа. После синтеза плотные цилиндрические образцы перетирались в порошок, который аттестовывали с помощью рентгеновской дифракции, сканирующей электронной микроскопии и химического анализа на содержание общего и свободного углерода, а также определяли его удельная поверхность.

Проведенные исследования показали, что предварительная механоактивация порошковой смеси позволяет понизить температуру получения однофазного WC в вакууме до 1000°C. Снижение температуры синтеза сопровождается увеличением удельной поверхности порошка и, как следствие, уменьшением среднего размера частиц WC. Однако, понижение температуры синтеза приводит и к нежелательным последствиям – присутствию в порошке WC свободного углерода.

1. E. Lassner, W. D. Schubert, Tungsten: Properties, Chemistry, Technology of the Element, Alloys and Chemical Compounds, Kluwer Academic/Plenum Publisher, New York (1999).
2. A. S. Rogachev, Russ. Chem. Rev. 88 (9) 875-900 (2019).