

SYNTHESIS AND PROPERTIES OF NaZn_{13} -TYPE DERIVATIVE STRUCTURE $\text{CeNi}_{8.5}\text{Si}_{4.5}$ AND ITS INTERSTITIAL COMPOUNDS

S.A.Nikitin^{*}, I.S.Tereshina^{*}, V.N.Verbetsky[#], A.A.Salamova[#]

^{*}Faculty of Physics, Moscow State University, 119899, Moscow, Russia.

[#]Faculty of Chemistry, Moscow State University, 119899, Moscow, Russia.

e-mail salamova@hydride.chem.msu.ru

The effect of the interstitial nitrogen and hydrogen atoms on the structural and magnetic properties of $\text{CeNi}_{8.5}\text{Si}_{4.5}$ was studied. X-ray powder analysis of the as cast and annealed alloys proved the existence of an incongruently melting homogeneous $\text{CeNi}_{8.5}\text{Si}_{4.5}$ phase with tetragonal NaZn_{13} – type derivative structure, whose crystal symmetry and atom sites were consistent with the $\text{Ce}_2\text{Ni}_{17}\text{Si}_9$ – type of structure [1].

Synthesis of $\text{CeNi}_{8.5}\text{Si}_{4.5}\text{H}_{0.9}$ and $\text{CeNi}_{8.5}\text{Si}_{4.5}\text{N}_{0.5}$ was realized under 30 atm pressure of hydrogen and nitrogen at temperatures 723 and 923 K.

Indexing of the X-ray powder pattern of $\text{CeNi}_{8.5}\text{Si}_{4.5}$ was refined on the basis of a body-centered tetragonal unit cell. Composition, unit cell dimension, the extinctions (hkl), observed to be absent for $h+k+l=2n$, and $(0kl)$ for $l,k=2n$, respectively, and the x-ray intensities were all consistent with the NaZn_{13} – distortion derivative structure $\text{Ce}_2\text{Ni}_{17}\text{Si}_9$ with the space group $I4/mcm$ [1].

The investigations that were mainly focused on effect of interstitial elements (H_2 , N_2) testify complete change of the fundamental magnetic properties induced by these elements in hydrides and nitrides of NaZn_{13} - type IMC. We have no data of synthesis of $\text{CeNi}_{8.5}\text{Si}_{4.5}$ hydrides and nitrides and because our obtained data compared with data of LaCo_{13} hydrogenation and nitrogeneration processes. This comparison shows very low content of hydrogen and nitrogen in hydride and nitride of $\text{CeNi}_{8.5}\text{Si}_{4.5}$. But these results agree well with results of investigation of $\text{LaFe}_{13-x}\text{Al}_x$ system [2]. In this system synthesis of nitrides was studied with increasing of Al concentration. The introduction of nitrogen becomes more difficult with increasing Al

concentration. For $x = 4.5$ no nitrogen can be introduced. Probably, the similar dependence of quantitative compositions of hydrides and nitrides on Si content in $\text{CeNi}_{13-x}\text{Si}_x$ is observed and as a result the low quantities of hydrogen and nitrogen present in obtained compounds that differ greatly from that previously obtained for hydride and nitride of LaCo_{13} [3]. Magnetic measurements were made for free and aligned samples in temperature range 4.2-750 K and magnetic field up to 140 kOe. The saturation magnetisations of $\text{CeNi}_{8.5}\text{Si}_{4.5}$ hydride and nitride were measured on fine powder samples at temperature 300 and 78 K and insignificant change of the hydride saturation magnetization in comparison with initial samples was obtained, while the saturation magnetization of nitride decreases by 25%. The explanation of the magnetic moment variation upon interstitial insertion is a complicated subject and demands a band structure calculation. The anisotropy field H_a was determined as one where magnetisation curves measured along and perpendicular to the alignment direction cross each other.

REFERENCES

- 1.O.I.Bodak, Sov. Phys.Crystallogr. 24 (1979) 1280.
- 2.J.P.Liu, N.Tang,E.R.de Boer, P.F. de Chatel, K.M.J.Bushow, JMMM, 140-144, (1995), 1035.
- 3.S.A.Nikitin,I.S.Tereshina,V.N.Verbetsky, A.A.Salamova, B.I.Lazoryak, V.A.Morozov, J.Alloys and Comp. 293-295 (1999) 24

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ИМС $CeNi_{8.5}Si_{4.5}$ СО СТРУКТУРОЙ, ПРОИЗВОДНОЙ ОТ $NaZn_{13}$, И ЕГО ГИДРИДА И НИТРИДА

С.А.Никитин,* И.С.Терешина,* В.Н.Вербецкий,# А.А.Саламова#

*Физический факультет Московского государственного университета, 119899, Москва

Химический факультет Московского государственного университета, 119899, Москва

Многочисленные работы, посвященные исследованию влияния элементов внедрения (H_2 , N_2) отмечают радикальные изменения фундаментальных, в частности магнитных свойств, индуцированных этими элементами в гидридах и нитридах ИМС.

В настоящей работе изучено влияние водорода и азота на структурные и магнитные свойства интерметаллического соединения $CeNi_{8.5}Si_{4.5}$ с тетрагональной структурой типа $CeNi_{17}Si_9$, производной от $NaZn_{13}$, и пространственной группой 14 mcm [1]. Взаимодействие с водородом и азотом в системе $CeNi_{8.5}Si_{4.5}$ не исследовалось, и данных о синтезе нитридов и гидридов в этой системе в литературе нет.

Синтез гидрида $CeNi_{8.5}Si_{4.5}H$ и нитрида $CeNi_{8.5}Si_{4.5}N_{0.5}$ был проведен при давлении 30 атм. и температуре 723 и 923 К, соответственно. Для гидрирования применялся водород с содержанием примесей 10^{-3} - 10^{-4} , полученный разложением гидрида $LaNi_5H_{6.5}$. Для азотирования применяли технический азот. По результатам рентгенофазового анализа получены хорошо закристаллизованные соединения без следов диспропорционирования, состав которых соответствует вышеприведенным формулам. Нитрид как и гидрид сохраняет структуру исходного интерметаллида, объем элементарной ячейки при этом увеличивается на 3%. Обращает на себя внимание низкое содержание азота и водорода в

синтезированных соединениях по сравнению с литературными данными для других соединений со структурой $NaZn_{13}$ [3]. Этот факт требует специального исследования, однако он хорошо согласуется с результатами исследования системы $LaFe_{13-x}Al_xN_y$ [2], где содержание азота связывается с содержанием алюминия, увеличение которого до $x=4.5$ приводит к прекращению реакции азотирования.

Магнитные измерения проводились на свободных и ориентированных в магнитном поле образцах на маятниковом магнитометре и магнитном анизометре в температурной области 4.2-750 К и в магнитных полях до 140 кЭ. Намагниченность насыщения гидрида и нитрида определялась при температурах 300 и 75 К, и при этом наблюдалось незначительное увеличение намагниченности насыщения гидрида по сравнению с исходным образцом, в то время как намагниченность насыщения нитрида уменьшалась на 25%.

Литература.

1. O.I. Bodak, Sov. Phys. Crystallogr. 24 (1979) 1280.
2. J.P. Liu, N. Tang, E.R. de Boer, P.F. de Chatel, K.M.J. Bushow, JMMM, 140-144, (1995), 1035.
3. S.A. Nikitin, I.S. Tereshina, V.N. Verbetsky, A.A. Salamova, B.I. Lazoryak, V.A. Morozov, J. Alloys and Comp. 293-295 (1999) 247