

Д.С. Назришозода, студ.; Т. Д. Джураев, проф., д-р хим. наук;
М.Т. Тошев, доц., канд. техн. наук (Таджикский технический
университет имени академика М.С. Осими, г. Душанбе, Таджикистан)

О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ЦИНКА С ЭЛЕМЕНТАМИ IА-IIIА ГРУПП ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ТАБЛИЦЫ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

Чистый металлический цинк используется для восстановления благородных металлов из чернового свинца в виде интерметаллидов, обрабатываемых затем обычными методами аффинажа. Также цинк применяется для защиты стали от коррозии. Его пластины широко используются в полиграфии, в частности, для печати иллюстраций в многотиражных изданиях. Цинк вводится в состав многих твёрдых припоев для снижения их температуры плавления, а также является важным компонентом латуни.

Для изучения взаимодействия цинка с другими химическими элементами используются диаграммы состояния. Согласно данным [1-4], различными исследователями всего построено около 49 двойных диаграмм состояний (ДС) с участием цинка, 2 из которых не изучены до конца, а также есть те ДС, которые не изучены вовсе.

В данной работе дается теоретическое обобщение характера взаимодействия цинка с элементами IА-IIIА группы периодической таблицы, и делаются некоторые предположения по еще не изученным ДС.

На рисунке приведены двойные системы сплавов цинка с данными элементами: Li, Na, K, Rb, Mg, Ca, Sr, Ba, Al, Ga, In, Tl.

Цинк с элементами IА группы. Анализ построенных ДС двойных систем цинка с элементами различных групп периодической таблицы показал, что цинк с элементами IА группы – литием [3] образует сложную ДС, где имеются невариантные превращения: эвтектики, эвтектоиды, перитектики, а также образуются химические соединения (LiZn , $\alpha\text{Li}_2\text{Zn}_3$, $\alpha\text{Li}_2\text{Zn}_5$, βLiZn_4 , αLiZn_4) и ограниченные твёрдые растворы (растворимость элемента в цинке при 403°C равна 1 ат. %, а цинка в элементе при 160°C составляет 1,5 ат. %).

С натрием [3] цинк образует ДС с наличием области несмешиваемости в жидком состоянии с протяженностью 11-92 ат. % и возможным соединением (NaZn_{13}), которое образуется по синтетической реакции $\text{Ж}_1 + \text{Ж}_2 = \text{NaZn}_{13}$.

Цинк с калием [3] образует широкую область несмешиваемости и химическое соединение (KZn_{13}), которое вступает в эвтектические реакции с исходными металлами. По данным [5] в этой системе долж-

но существовать также соединение KZn_4 (87% Zn по массе). На ДС цинка с Rb [4], помимо значительной несмешиваемости в жидком состоянии, образуется химическое соединение ($RbZn_{13}$).

Не смотря на отсутствие литературных данных, можно предположить, что цинк может образовывать идентичные ДС и с другими щелочными металлами IА группы.

Цинк с элементами IIА группы. На ДС цинка с элементом IIА группы – магнием [3] образуются следующие невариантные равновесия: эвтектики, перитектики, эвтектоид.

Также можно увидеть образование следующих химических соединений: $Mg_{51}Zn_{20}$, $MgZn$, Mg_2Zn_3 , $MgZn_2$, Mg_2Zn_{11} . Растворимость магния в цинке при $364^\circ C$ равна 0,3 ат. %, а цинка в магнии при $340^\circ C$ составляет 3,3 ат. %. С кальцием [1] Zn образует ДС с несколькими невариантными равновесиями (эвтектики, перитектики).

Можно увидеть образование ряда химических соединений (Ca_3Zn , Ca_5Zn_3 , $CaZn$, $CaZn_2$, $CaZn_3$, $CaZn_5$, $CaZn_{11}$, $CaZn_{13}$). Sr [4] с цинком образует похожую ДС с вышеуказанными превращениями и с наличием нескольких химических соединений: $SrZn$, $SrZn_2$, $\beta SrZn_5$, $\alpha SrZn_5$, $SrZn_{13}$).

ДС бария [1] с цинком имеют сходство с ДС Ca и Sr. В них также присутствуют невариантные превращения и имеется наличие несколько химических соединений (Ba_2Zn , $BaZn$, $BaZn_2$, $BaZn_5$, $BaZn_{13}$). Можно предположить, что Be и Ra имеет ДС, схожую с ДС других щелочноземельных металлов.

Цинк с элементами IIIА группы. На ДС цинка с алюминием [1] образуются следующие невариантные равновесия: эвтектика, перитектики, монотектоид.

Также имеются ограниченные твёрдые растворы (растворимость элемента в цинке при $382^\circ C$ равна 2,5 ат. %, а цинка в элементе при той же температуре составляет 33,5 ат. %). С другими элементами IIIА группы цинк образует ДС эвтектического типа.

Можно видеть также широкую область несмешиваемости в жидком состоянии и образование ограниченных твёрдых растворов в системе Zn-Ga [2] (растворимость элемента в цинке при $260^\circ C$ равна 2,36 ат. %, а цинка в элементе при $260^\circ C$ составляет 0,8 ат. %). ДС In [3] с цинком имеет эвтектику и область ограниченного твёрдого раствора со стороны Zn (растворимость элемента в цинке отсутствует, а цинка в элементе при $143,5^\circ C$ составляет 2,08 ат. %).

На ДС Zn-Tl можно увидеть образование двух невариантных равновесий: монотектического и эвтектического.

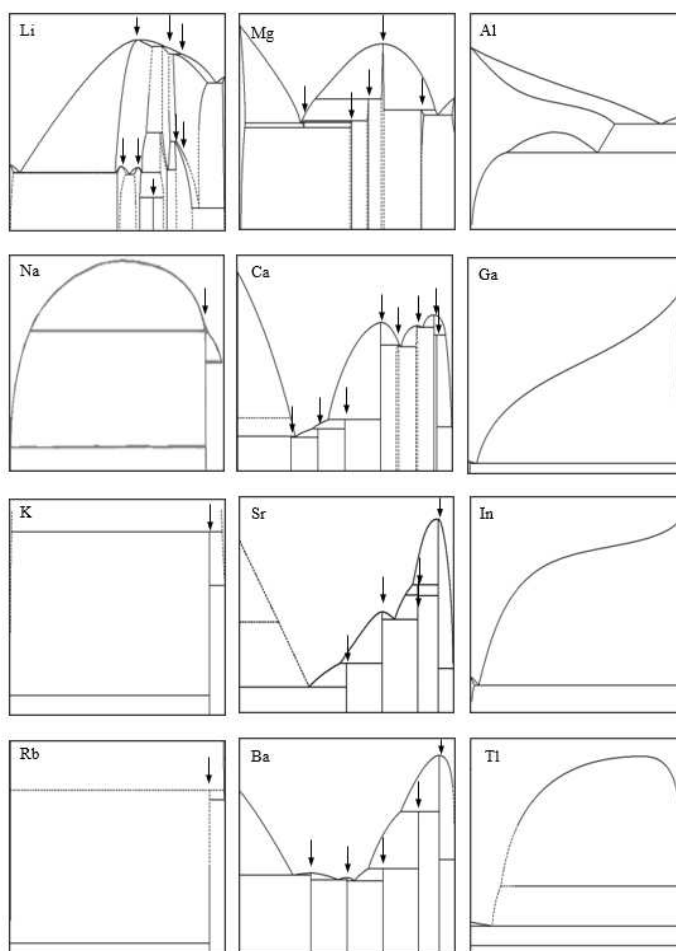


Рисунок – Взаимодействие цинка с металлами IА-IIIА группы периодической таблицы Д. И. Менделеева

ЛИТЕРАТУРА

1. Диаграммы состояния двойных металлических систем. Том 1. Под общей ред. академика РАН Н. П. Лякишева. М.: Машиностроение, 1996. 992 с.
2. Диаграммы состояния двойных металлических систем. Том 2. Под общей ред. академика РАН Н. П. Лякишева. М.: Машиностроение, 1997. 1024 с.
3. Диаграммы состояния двойных металлических систем. Том 3. Кн. 1. Под общей ред. академика РАН Н. П. Лякишева. М.: Машиностроение, 2001. 872 с.
4. Диаграммы состояния двойных металлических систем. Том 3. Кн. 2. Под общей ред. академика РАН Н. П. Лякишева. М.: Машиностроение, 2000. 448 с.
5. Watt G. W., Gentile P.S.//J. Amer. Chem. Soc. 1955. V. 77. N 12. P 5462-5467