

АНАЛИЗ ДИАГРАММЫ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ С ОГРАНИЧЕННОЙ РАСТВОРИМОСТЬЮ В ТВЕРДОМ СОСТОЯНИИ (2-Й ТИП)

Утробина Е.И., студент гр. ХПбп–141, II курс
Научный руководитель: Ким Н.М., к.х.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Рассмотрим диаграмму состояния системы олово–свинец с ограниченной растворимостью в твердом состоянии.

Для систем с диаграммой состояния 2-го типа один из твердых растворов устойчив только до определенной температуры (рис. 1.)

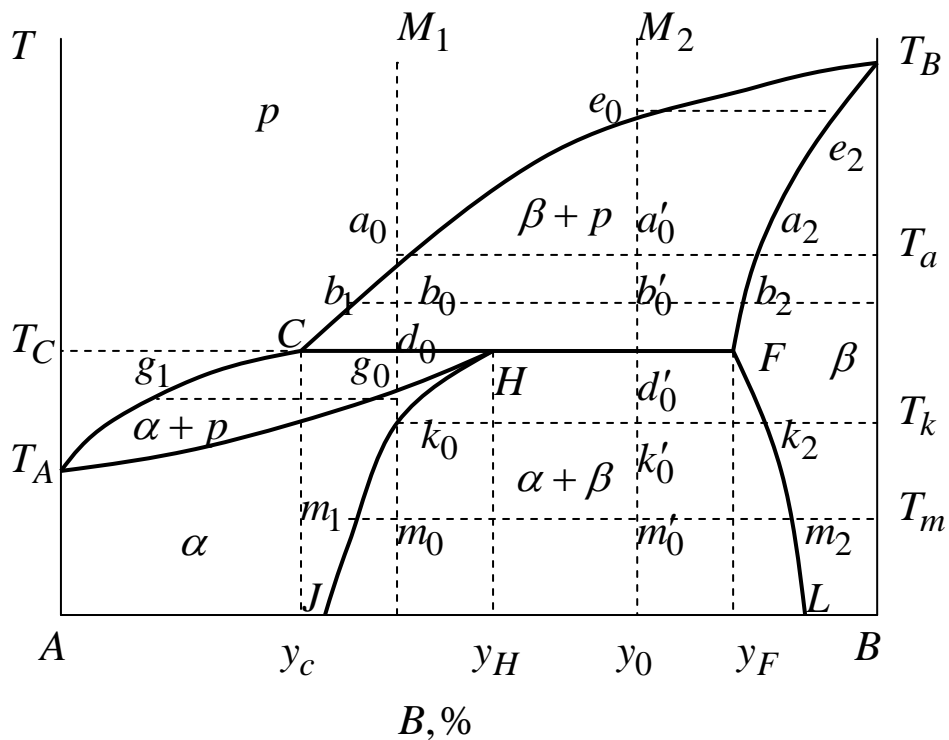


Рис. 1. Диаграмма состояния системы с ограниченной растворимостью в твердом состоянии (2-й тип)

Кривые $T_A C$ и $C T_B$ (линии ликвидуса) изображают состав расплавов, которые находятся в равновесии с твердыми растворами. Кривые $T_A H$ и $H T_B$ (линии солидуса) указывают состав твердых растворов, которые находятся в равновесии с соответствующими расплавами.

При охлаждении расплава, характеризуемого фигуративной точкой M_1 , до температуры T_a (точка a_0) из него начнут выделяться кристаллы твердого раствора β (точка a_2).

При дальнейшем охлаждении системы состав твердого раствора изменяется по кривой a_2F , а состав расплава – по кривой a_0C . При температуре T_C (и ниже) твердый раствор α состава y_H становится устойчивым (точка H). Поэтому при охлаждении системы до температуры T_C начинают выпадать кристаллы твердого раствора α . Число степеней свободы в трехфазной системе (расплав, твердый раствор α и твердый раствор β) равно нулю (согласно правилу фаз Гиббса $C = K - \hat{O} + 1$, $C = 2 - 3 + 1 = 0$). Температура T_C и состав трех фаз y_C, y_H, y_F должны оставаться постоянными (точки C, H, F). Для поддержания постоянного состава y_C расплава в процессе кристаллизации твердого раствора α (состав y_H) ранее выпавшие кристаллы твердого раствора β (состав y_F) должны растворяться.

Прямая CF – перитектическая прямая, T_C – перитектическая температура. Процесс заканчивается исчезновением β - кристаллов (число фаз становится равным двум, а число степеней свободы равным единице). При дальнейшем охлаждении двухфазной системы (расплав и твердый раствор α) продолжают понижаться температура и кристаллизация твердого раствора α . Состав расплава меняется по кривой Cg_1 и состав твердого раствора α – по кривой Hg_0 .

В точке g_0 весь расплав закристаллизуется. Далее от точки g_0 до точки k_0 следует охлаждение твердого раствора α (так как число фаз стало равным единице, то число степеней свободы стало равным двум).

Любая фигуративная точка в области $JHFL$ характеризует существование двух равновесных твердых растворов. Например, точка m_0 при температуре T_m отвечает системе, состоящей из твердого раствора α (точка m_1) и твердого раствора β (точка m_2). С понижением температуры состав двух равновесных твердых растворов меняется по кривым HJ и EL .

Если охлаждать расплав, отвечающий фигуративной точке M_2 , то при температуре T_C (точка d'_0) ранее выпавшие β – кристаллы превращаются в α – кристаллы (число фаз равно трем, а число степеней свободы равно нулю) так же, как и точке d_0 . Но жидкая фаза исчезнет раньше, чем растворятся кристаллы β . Ниже точки d'_0 система состоит из двух равновесных твердых растворов.

Список литературы:

1. Стромберг, А. Г. Физическая химия / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко. – М.: Высш. шк., 2006. – 528 с.
2. Физическая химия: в 2 кн. / под ред. К. С. Краснова. – М.: Высш. шк., 2001. – Кн. 1. – 512 с.; Кн. 2. – 320 с.