

ХИМИЯ

Я. В. ГРЕЧНЫЙ

ОБ УСЛОВИЯХ МЕТАСТАБИЛЬНОГО РАВНОВЕСИЯ В БИНАРНЫХ СПЛАВАХ ЭВТЕКТИЧЕСКОГО ТИПА

(Представлено академиком А. А. Бочваром 7 VII 1950)

Если в качестве границы метастабильности жидкости принять температуру, при которой кристаллизация ее начинается безинкубационно, то при более высоких температурах она будет метастабильно устойчива тем больше время, чем выше температура. Когда граница метастабильности располагается значительно ниже ликвидуса, оказывается возможным оперировать сравнительно длительное время с переохлажденной жидкостью. Это обстоятельство было использовано для определения условий метастабильного равновесия между жидкой и кристаллической фазами, в сплавах эвтектического типа, при температурах ниже эвтектической.

Общая идея эксперимента состояла в том, что в жидкость, переохлажденную до различных температур, лежащих ниже эвтектической, вносился кристаллик одного из компонентов, масса которого была в сотни раз меньше капли жидкости. После этого наблюдалось, происходит ли растворение внесенного кристаллика или рост его. Понятно, что наблюдать это возможно только в том случае, если кристаллы каждого из компонентов не оказывают взаимного затравочного влияния. Очевидно, что температуры, при которых внесенный кристаллик растворяется, располагаются выше линии метастабильного равновесия между жидкой и кристаллической фазами, и, наоборот, температуры, при которых кристаллик растет, располагаются ниже этой линии.

Понижая первую температуру и повышая вторую, можно для данного сплава определить температуру метастабильного равновесия между жидкой и кристаллической фазами как среднюю температуру между наиболее низкой температурой, при которой еще наблюдается растворение, и наиболее высокой температурой, при которой еще наблюдается рост внесенного кристалла. В результате таких определений для ряда сплавов можно установить линию метастабильного равновесия между жидкой и кристаллической фазами при температурах ниже эвтектической.

На рис. 1 линия EK описывает метастабильное равновесие между кристалликами компонента А и жидкостью, линия EL — между кристалликами Б и жидкостью.

Опыты производились по следующей методике. В термостат на столике микроскопа с температурой ниже эвтектической, но выше границы метастабильности вносились капля исследуемого расплава, помещенная между предметным и покровным стеклами. В покровном стекле была сделана сферическая выемка для помещения капли расплава. Схема установки без указания термостата показана на рис. 2.

Когда капля жидкости приобретала температуру термостата, в нее вносился кристаллик одного из компонентов, а именно, в доэвтектические сплавы вносился кристаллик компонента Б, а в заэвтектические — компонента А.

Указанным методом были исследованы сплавы камфоры (К) с нафталином (Н), бензойной кислотой (Б), ортохлорнитробензолом (О) и

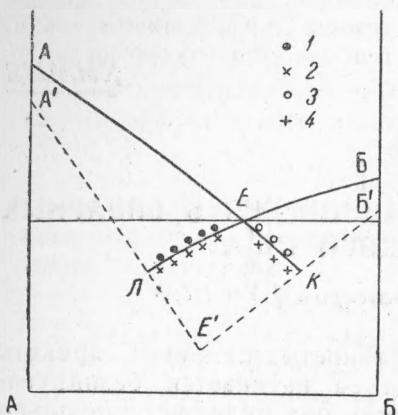


Рис. 1. AEB — ликвидус, $A'E'B'$ — граница метастабильности. 1 — кристаллы А растворяются, 2 — кристаллы А растут, 3 — кристаллы Б растворяются, 4 — кристаллы Б растут

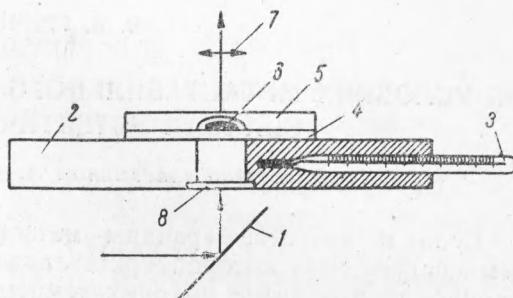


Рис. 2. 1 — зеркало, 2 — алюминиевая пластина, 3 — термометр, 4 — предметное стекло, 5 — покровное стекло, 6 — капля жидкости, 7 — объектив, 8 — стекло

Таблица 1

Сплавы		Весовой % компонента А	Максимальная температура (T_1), при которой растут кристаллы, °C		Минимальная температура (T_2), при которой растворяются кристаллы, °C		$\frac{T_1 + T_2}{2}$, °C		Temperatura метастабильного равновесия, определенная графической экстраполяцией ветвей ликвидуса, °C	
А	Б		А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
Камфора	Бензойная кислота	68		44		47		45,5		45
		66,5		47		49		48		48
		65		50		53		51,5		51
		61,5	49		52		50,5		50	
		60	45		47		46		46	
		58	38		41		39,5		39	
Камфора	Ортохлорнитробензол	56	29		32		30,5		32	
		59		1		-2		0,5		0
		57,8	-6		-3		-4,5		-4	
Камфора	Нафталин	57	-14		-11		-12,5		-13	
		64		27		29		28		28
		60	25		28		26,5		26	
		58	17		19		28		18	
		56,5	10		12		11		10	
Азобензол	Пиперонал	55	5		7		6		4	
		47		15		18		16,5		17
		44		17		20		18,5		19
		40		20		22		21		21
		36		22		25		23,5		24
		26	22		24		23		22	
		22	17		19		18		17	
		16	9		11		10		11	
		8	3		6		4,5		5	
		4	-1		2		0,5		1	

сплавы азобензола (А) с пипероналом (П). Диаграммы фазового равновесия этих сплавов являются эвтектическими с отсутствием взаимной растворимости компонентов в твердом состоянии. Во всех указанных сплавах кристаллы каждого из компонентов не оказывают взаимного затравочного влияния.

Полученные результаты приведены на рис. 3 и в табл. 1.

Данные табл. 1 и графики на рис. 3 показывают, что во всех исследовавшихся сплавах условия метастабильного равновесия между жидкой и кристаллической фазами при температурах ниже эвтектической определяются линиями, представляющими экстраполяцию ветвей ликвидуса ниже эвтектической горизонтали. Возможно, что

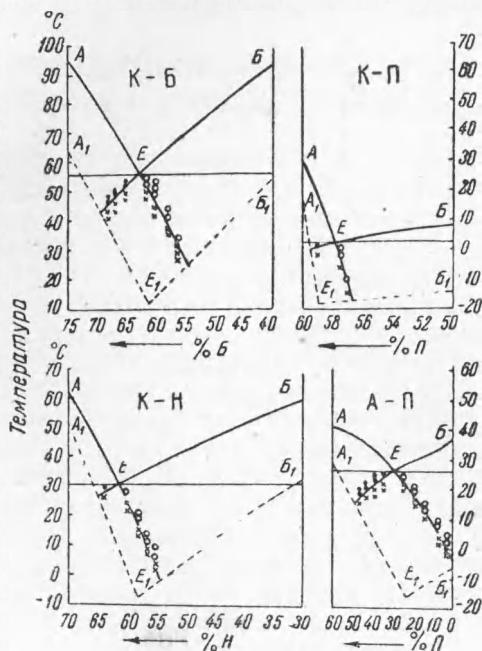


Рис. 3. АЕБ — ликвидус, А'Е'Б' — граница метастабильности. Обозначения те же, что на рис. 1

когда в бинарных сплавах эвтектического типа компоненты взаимно растворимы в твердом состоянии, метастабильное равновесие между жидкой и кристаллической фазами при температурах ниже эвтектической может быть описано с помощью экстраполирования ликвидуса и солидуса ниже эвтектической горизонтали. Это подтверждает, например, работа В. П. Пешкова (1). Однако описанная здесь методика исследования не может быть использована для такого случая.

Днепропетровский металлургический
институт им. И. В. Сталина

Поступило
6 VII 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ В. П. Пешков, ЖФХ, 20, 8 (1946).