Math-Net.Ru

Общероссийский математический портал

А. Д. Васильев, Образование метастабильной фазы в процессе диффузии в жидкой системе вода –изоамиловый спирт, *Вестн. Сам. гос. техн. ун-та. Сер. Физ.-мат. науки*, 2007, выпуск 2(), 198–199

DOI: <https://doi.org/10.14498/vsgtu561>

Использование Общероссийского математического портала Math-Net.Ru подразумевает, что вы прочитали и согласны с пользовательским соглашением

<http://www.mathnet.ru/rus/agreement>

Параметры загрузки:

IP: 52.87.193.239

26 апреля 2023 г., 16:44:11

Физико-химическая гидродинамика

УДК 541.12:532.5

А. Д. Васильев

**ОБРАЗОВАНИЕ МЕТАСТАБИЛЬНОЙ ФАЗЫ В ПРОЦЕССЕ ДИФФУЗИИ
В ЖИДКОЙ СИСТЕМЕ ВОДА–ИЗОАМИЛОВЫЙ СПИРТ**

Рассмотрено взаимодействие воды и изоамилового спирта в кислой среде. В процессе диффузии обнаружено образование метастабильной фазы, увеличивающей потенциальную энергию системы за счёт поверхности этой фазы.

Диффузионные процессы, сопровождаемые образованием в диффузионной зоне стабильных промежуточных фаз, изучены достаточно хорошо [1, 2]. Однако в литературе практически отсутствуют экспериментальные данные об образовании в диффузионной зоне метастабильных фаз. В то же время, образование метастабильных фаз в процессе изменения температуры является обычным явлением. В настоящей работе описывается появление метастабильной фазы в процессе взаимной диффузии в жидкой системе вода–изоамиловый спирт.

Исследования проводились с использованием реактивов, имеющих марку не хуже Ч. Д. А. при комнатной температуре. При этой температуре вода и изоамиловый спирт ограниченно растворимы друг в друге. Фаза на основе воды содержит примерно 2 % спирта, а фаза на основе спирта — 10 % воды. В воду, перед добавлением в систему спирта, добавлялась ортофосфорная кислота, так чтобы её концентрация составляла 0,3 М (в нейтральной и щелочной среде образование метастабильной фазы не обнаружено). Далее на слой воды осторожно наливали слой спирта, и систему оставляли в покое при комнатной температуре.

Через несколько дней на стенках пробирки, в которой проводился эксперимент, вблизи границы вода–спирт в области, где находилась фаза на основе воды, появлялись маленькие капельки спирта диаметром несколько микрон, хорошо видимые в оптическом микроскопе. С течением времени, по мере расширения диффузионной зоны от межфазной границы в глубь пробирки, капельки росли в размерах и появлялись в областях, более удалённых от границы вода–спирт. Через месяц эти капельки появлялись на расстоянии в нескольких сантиметрах ниже межфазной границы и имели диаметр примерно 0,1 мм (см. рисунок).

2 мм

Капельки изоамилового спирта на стенках пробирки

Вода смачивает стекло лучше, чем изоамиловый спирт. Поэтому капельки спирта имели форму, близкую к форме шара. Из-за наличия поверхности у капелек система обладает дополнительной поверхностной энергией. В этом случае капельки спирта можно рассматривать в качестве метастабильной фазы.

Образование метастабильной фазы в диффузионной зоне в твёрдом теле описано в работе [3]. Авторы объясняют образование этой фазы наличием механических напряжений, возникающих в образце в процессе диффузии [4]. Полагается, что механические напряжения делают нестабильную при малых напряжениях фазу энергетически более выгодной при наличии напряжений. Подобно тому, как под большим давлением углероду энергетически выгодно находиться в фазе алмаза, а при малых давлениях в виде графита. В жидкости не могут существовать сдвиговые напряжения, поэтому в рассматриваемом случае напряжения отсутствуют, то есть объяснить образование метастабильной фазы за счёт возникновения напряжений не

удаётся. Поэтому для объяснения наблюдаемого явления необходимы дальнейшие исследования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гегузин, Я. Е. Диффузионная зона [Текст] / Я. Е. Гегузин. — М.: Наука, 1979. — 344 с.
2. Тонкие плёнки. Взаимная диффузия и реакции [Текст] / Под. ред. Дж. Поута, К. Ту, Дж. Мейера. — М.: Мир, 1982. — 576 с.
3. Диффузионное взаимодействие β и γ' -фаз системы Ni-Al [Текст] / В. В. Жигунов, А. П. Мокров, А. Ю. Безуглов, К. П. Гуров // ДАН СССР. — 1985. — Т. 285, № 1. — С. 113–115.
4. Неквазиравновесная релаксация бинарной диффузионной металлической системы. Метод гипотетических компонентов [Текст] / А. Ю. Безуглов, К. П. Гуров, В. В. Жигунов, А. П. Мокров / Физические проблемы прочности и пластичности: Сб. научн. тр. — Самара: КПИ, 1990. — С. 83–99.

Самарский государственный технический университет, г. Самара

Поступила 17.05.2007