

## ТЕРМОДИНАМИКА ФАЗОВЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ В СИСТЕМЕ ЖЕЛЕЗО - КИСЛОРОД

Маркелов И.А., Демидов А.И.

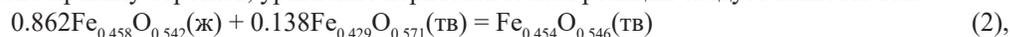
*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,  
195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29,  
e-mail: markelov-ia@yandex.ru*

В системе Fe – O образуются три соединения: оксид железа (III) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – гематит, оксид железа (II, III) Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> – магнетит (т. пл. 1870 К), оксид железа (II) FeO – вюстит<sup>1</sup>. Вюстит, соединение переменного состава, образуется по перитектической реакции:



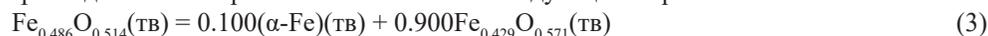
Записанная таким образом реакция (1) носит формальный характер и не отражает материальный баланс участников реакции.

Предлагается на диаграммах состояния записывать составы соединений на моль атомов исходных веществ, т.е. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – Fe<sub>0.400</sub>O<sub>0.600</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> – Fe<sub>0.429</sub>O<sub>0.571</sub>, FeO при температуре перитектического превращения 1697 К – Fe<sub>0.454</sub>O<sub>0.546</sub> (вюстит, обогащенный кислородом). Согласно правилу отрезков, уравнение перитектической реакции следует записать так:



при этом выполняются условия материального баланса реагирующих веществ и продукта реакции.

Уравнение эвтектической реакции распада вюстита при 833 К записывается следующим образом:



Если учитывать область гомогенности магнетита при высоких температурах, то реакцию образования гематита при 1730 К можно записать так:



Расчеты показывают, что в интервале 1000-1800 К магнетит Fe<sub>0.429</sub>O<sub>0.571</sub> характеризуется более отрицательными значениями энергии Гиббса образования ( $\Delta G_{1000} = -113.1$  кДж·моль<sup>-1</sup>) по сравнению с гематитом Fe<sub>0.400</sub>O<sub>0.600</sub> ( $\Delta G_{1000} = -112.9$  кДж·моль<sup>-1</sup>), т.е. выполняется корреляция, на которую указывали Кубашевский и Эванс<sup>2</sup>.

### Литература

1. Диаграммы состояния двойных металлических систем: Справочник в 3 томах: Т. 2. / Под общ. ред. Н.П. Лякишева. – М.: Машиностроение, 1997. 1024 с.
2. Кубашевский О., Эванс Э. Термохимия в металлургии / Пер. с англ. под ред. А.Ф. Капустинского. М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1954. 422 с.