

Система, находящаяся в состоянии полного термодинамического равновесия, должна удовлетворять условиям теплового, химического и механического равновесия.

Следовательно, условием, необходимым для обеспечения равновесия системы, является постоянство температуры и давления во всех ее частях. В противном случае неравенство температур или давлений приведет к тепло- и массообмену, т.е. к нарушению равновесного состояния.

Другим важным условием состояния равновесия является сосуществование фаз, определяющее наличие поверхности раздела фаз. Только в результате контакта фаз, осуществляемого на поверхности их раздела, система может прийти к состоянию равновесия.

Нарушение равновесия приводит к протеканию в системе процессов обмена массой и энергией. Если воздействие извне будет зафиксировано, то система вновь придет в состояние равновесия, но уже при новых условиях.

Состояние равновесия не зависит от относительных количеств фаз. Так, если удалить часть равновесных жидкой или паровой фазы, т.е. изменить соотношение масс этих фаз, то состояние равновесия не нарушится.

Таким образом, в системе, находящейся в равновесии, не протекают процессы, для осуществления которых необходим тепло- и массообмен.

Следовательно, для протекания процесса необходимо нарушить состояние равновесия. Поэтому в любом массообменном процессе образовавшиеся равновесные фазы должны быть разделены и направлены на взаимодействие с потоками соответствующих фаз, не находящихся с ними в равновесии.

Поскольку в системе, стремящейся к состоянию равновесия, массо- и теплообмен осуществляется через поверхность раздела фаз, чем больше поверхность контакта фаз и чем более активно обновляется эта поверхность, тем быстрее завершается переход системы в состояние равновесия. Чем в большей степени состояние сосуществующих фаз отклоняется от условий равновесия, тем больше скорость массо- и теплообменных процессов в системе. В связи с этим по мере приближения системы к состоянию равновесия при неизменной поверхности контакта фаз скорость массо- и теплообменных процессов будет уменьшаться вследствие уменьшения движущей силы, обуславливающей этот обмен.

При рассмотрении состояния равновесия следует иметь в виду, что число твердых и жидких (взаимно нерастворимые жидкости) фаз в системе может быть любым, тогда как паровая (газовая) фаза может быть только одна, поскольку пары и газы смешиваются в любых соотношениях.

Состояние равновесия реализуется только при определенном сочетании значений параметров, характеризующих систему.

Число независимых параметров, которые могут быть выбраны произвольно, для того чтобы однозначно выявилось состояние равновесия, называется *числом ее степеней свободы*.

Состояние равновесия характеризуется *правилом фаз Гиббса*, которое определяет связь между числом степеней свободы системы, числом ее компонентов и числом фаз.

Математически правило фаз записывается в виде