

Ряд низкотемпературных свойств С. (теплоёмкость, теплопроводность и т. п.) хорошо описывается представлением о двухуровневых туннельных системах (группах атомов, спиновых кластерах) с широким распределением энергетич. параметров [4].

Лит.: 1) Jaskle J., Models of the glass transition, «Rep. Progr. Phys.», 1986, v. 49, p. 171; 2) Binder K., Уоллинг А. Р., Spin glasses. Experimental facts, theoretical concepts, and open questions, «Rev. Mod. Phys.», 1986, v. 58, p. 801; 3) Винокур В. М. и др., Система днэоэфсоновских контактов как модель спинового стекла, «ЖЭТФ», т. 93, с. 343; 4) Phillips W. A., 2-Level states in glasses, «Rep. Progr. Phys.», 1987, v. 50, p. 1657. М. В. Фейгельман.

СТЕКЛОБРАЗНОЕ СОСТОЯНИЕ (структурные стёкла) — аморфное состояние вещества, формирующееся при затвердевании переохлаждённого расплава. Обратимость перехода из С. с. в расплав и из расплава в С. с. (стеклование) является особенностью, к-рая отличает С. с. от др. аморфных состояний. Постепенное возрастание вязкости расплава препятствует кристаллизации вещества, т. е. переходу к термодинамически более устойчивому кристаллич. состоянию с меньшей свободной энергией. Процесс стеклования характеризуется температурным интервалом. Переход вещества из С. с. в кристаллическое является фазовым переходом 1-го рода.

В С. с. может находиться значит. число простых веществ (S, Se, As, P), окислов (B_2O_3 , SiO_2 ; GeO_2 , As_2O_3 , Sb_2O_3 , FeO_2 , P_2O_5), водных растворов (H_2O_2 , H_2SO_4 , H_3PO_4 , $HClO_4$, H_2SeO_4 , H_2CrO_4 , NH_4OH , KOH , HCl , $LiCl$), халькогенидов ряда элементов (As, Ge, P), нек-рых галогенидов и карбонатов. Многие из этих веществ составляют основу более сложных по составу стёкол. Среди однокомпонентных стёкол наиб. практич. значение имеет оксид SiO_2 , отличающийся жаропрочностью, хим. устойчивостью, стойкостью к перепадам темп-ры. Однако технология его изготовления сложна и необходимая темп-ра высока. Чтобы снизить её и придать стеклу нужные свойства, в SiO_2 добавляют др. оксиды; прежде всего щелочные и щелочноземельные. При этом темп-ра нагрева снижается на 200—300 °С. Роль таких добавок (модификаторов) в том, что они «разрыхляют» сетку хим. связей в SiO_2 .

Вещество в С. с. представляет собой твердотельную систему атомов и атомных групп, преим. с ковалентной связью между ними. Дифракц. методы исследования (рентгеновский структурный анализ, электронография, нейтронография структурная) позволяют определить упорядоченность в расположении соседних атомов (ближний порядок; см. Дальний и ближний порядок). По угл. зависимости интенсивности рассеяния строят кривые радиального распределения атомов. Расстояния между максимумами этой кривой соответствуют межатомным расстояниям, а площадь, ограниченная максимумами, даёт информацию о ср. числе атомов, находящихся на соответствующем расстоянии от данного.

Стёкла, как правило, изотропны, хрупки, имеют раковистый излом при сколе. По оптич. свойствам обычно прозрачны (для видимых, ИК-УФ-, рентгеновского и у-излучения). Локальные механич. напряжения и неоднородность структуры стекла часто обуславливают двойное лучепреломление. Практически все стёкла слабо люминесцируют. Для усиления этого эффекта в них добавляют активаторы — редкоземельные элементы, уран и др. Используя вспомогат. возбуждение большой мощности (накачку) и подобранные активаторы, получают активную среду для генерации мощного когерентного излучения (см. Неодимовый лазер). Стёкла, как правило, диамагнитны, примеси окислов редкоземельных металлов делают их парамагнитными. Из нек-рых стёкол спец. состава получают ситалды (материалы, состоящие из одной или неск. кристаллич. фаз, равномерно распределённых в стеклообразной фазе). По электр. свойствам большинство стёкол — диэлектрики (силикатные стёкла), но есть и полупроводники (см. Аморфные и стеклообразные полупроводники)

и металлы (см. Аморфные металлы, Металлические стёкла).

Понятие С. с. обобщается на конденсиров. системы, в к-рых отсутствует пространственное упорядочение не в расположении атомов, а в ориентации спинов и спиновой плотности (спиновые стёкла), в ориентации и распределении электр. дипольных и квадрупольных моментов и т. п. (см. Стёкла).

Лит.: Аппен А. А., Химия стекла, 2 изд., Л., 1974; Мотт Н. Дэвис Э., Электронные процессы в некристаллических веществах, пер. с англ., 2 изд., т. 1—2, М., 1982; Андреев Н. С., Мазурин О. В., Порай-Косица Е. А., Явления ливнани в стеклах, Л., 1974; Шульц М. М., О природе стекла, «Природа», 1986, № 9.

СТЕЛЛАРАТОР (от англ. stellar — звёздный) — замкнутая магнитная ловушка, в к-рой необходима для удержания плазмы конфигурация магн. поля создается токами, текущими вне плазменного объёма. С. представляет собой одну из разновидностей тороидальных систем, магн. поле к-рых характеризуется наличием тороидальных (в топологич. смысле) магн. поверхностей с вращат. преобразованием (сдвигом, поворотом) силовых линий. Впервые на возможность существования в магн. поле таких поверхностей указал И. Е. Тамм (1928) на примере кольца с током, помещённого в продольное тороидальное магн. поле. В этом случае силовые магн. линии представляют собой тороидальные спирали, навивающиеся вокруг осевой линии кольцевого тока и совершающие в ср. m оборотов по малому азимуту при n обходах вдоль тора. Важной характеристикой С. является вращательное преобразование — величина, определяющая число обходов по малому азимуту при одном обходе вдоль тора: $\mu = m/n$. Если μ есть число иррациональное, то магн. силовая линия не замыкается сама на себя, образуя при бесконечном движении вдоль тора некую магн. поверхность. В случае рациональных μ происходит вырождение магн. поверхностей — они состоят из множества силовых линий, замкнутых на себя после n обходов вокруг тора. Вся магн. конфигурация представляет собой семейство вложенных друг в друга магн. поверхностей с осью, совпадающей с центром кольцевого тока.

Подобные магн. конфигурации получили практич. использование в связи с развитием работ по управляемому термоядерному синтезу с магн. удержанием плазмы. Идею плазменной магн. ловушки с токовыми проводниками, расположенными снаружи замкнутых магн. поверхностей, выдвинул Л. Спитцер (L. Spitzer); он же предложил название для таких систем — С., т. е. тор в звёздного вещества.

Вращат. преобразование силовых линий приводит к компенсации тороидального дрейфа заряд. частиц, обеспечивая равновесие плазмы. Дрейфовые траектории большинства частиц плазмы (т. е. протонных) оказываются близкими к магн. поверхностям и смещены на величину порядка ρ/μ (ρ — ларморовский радиус частицы). Переход с одной дрейфовой траектории на другую происходит лишь в результате столкновений с др. частицами. Исключение составляют частицы с малыми продольными скоростями, запертые в локальных минимумах винтового и тороидального полей. Отклонение их траекторий от магн. поверхностей существенно больше и именно этими частицами в случае редких столкновений в горячей плазме определяются коэф. диффузии и теплопроводности (неокласич. теория переноса; см. Переноса процессы).

В классич. С. к тороидальному магн. полю добавляется магн. поле $2l$ винтовых обмоток с чередующимся направлением токов. Магн. поле внутри винтовых проводников не очень крутого тора описывается потенциалом

$$U = B_0 r^2 + \frac{1}{\alpha} \sum_{k=1}^{\infty} e_k I_k(k\alpha r) \sin k(\varphi - \alpha s),$$