

перпендикулярных электродов. Когда к паре таких электродов приложено напряжение, превышающее напряжение зажигания разряда, в ячейке возникает светящийся разряд. Комбинируя адресацию и последовательность приложения напряжений, можно получать разл. изображения. В качестве источника свечения используется катодное тлеющее свечение, собственное свечение столба разряда или возбуждаемое излучением плазмы свечение люминофора.

Различают три вида панелей: ГИП пост. тока с внеш. адресацией, ГИП пост. тока с внутр. адресацией (с самосканерованием) и ГИП перем. тока.

ГИП пост. тока с внеш. адресацией содержат стеклянные пластины, на нижней из к-рых расположены параллельные горизонтальные (строчные) электроды, а на верхней — вертикальные (столбцовые) полупрозрачные электроды. Газовый зазор между электродами обеспечивается перфорированной диэлектрич. пластиной. Собранный конструкцией по периметру герметизируется и наполняется газом. Токоограничивающие резисторы либо выполняются навесными, либо наносятся в печатном исполнении на стекло самой панели.

Лит.: Каганов И. Л., Ионные приборы, М., 1972; Яблонский Ф. М., Системы отображения информации, М., 1983; Быстров Ю. А., Литвак И. И., Персианов Г. М., Электронные приборы для отображения информации, М., 1985.

В. Д. Соболев.

ИОННЫЕ РАДИУСЫ — см. в ст. *Атомный радиус*.

ИОННЫЕ СУПЕРПРОВОДНИКИ (твёрдые электролиты) — вещества, обладающие в твёрдом состоянии высокой ионной проводимостью σ , сравнимой с проводимостью жидких электролитов и расплавов солей ($10^{-1} - 10^{-3} \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$). И. с. можно разделить на 2 типа. 1) *Ионные кристаллы*, способные находиться в зависимости от темп-ры в двух состояниях, из к-рых низкотемпературное характеризуется малой проводимостью (диэлектрик или полупроводник), а высокотемпературное — аномально высокой ионной проводимостью (суперионное состояние). Супернионное состояние обнаружено, напр., у Ag_2S , AgI , AgBr , CuBr , Cu_2S , CuCl , RbAg_4I_5 , в к-рых мигрирует металл. катион (рис. 1).

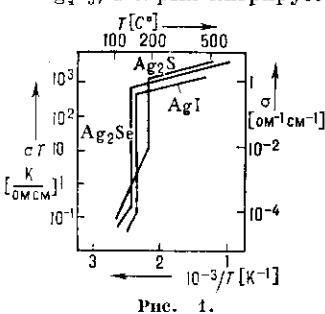


Рис. 1.

Соединения с большой концентрацией примесных ионов: окисные твёрдые растворы типа $\text{MO}_2 - \text{M}'\text{O}$ и $\text{MO}_2 - \text{M}'_2\text{O}_3$, где $\text{M} - \text{Zr, Hf, Ge}$; $\text{M}' - \text{Ca, Sr, Ba}$; $\text{M}'' - \text{S, Y}$, лантаноиды (носители заряда ионы кислорода O^-); глинозёмы, напр. $\text{Na}_2\text{O} \cdot 11\text{Al}_2\text{O}_3$ (β -глинозём, мигрирует Na^+ по плоскостям, лежащим между блоками Al_2O_3) и др. И. с. иногда наз. также стёкла и иногда

нообменные смолы, обладающие заметной ионной проводимостью благодаря наличию электроактивных добавок.

Определяющим свойством кристаллич. И. с. является полная или частичная разупорядоченность подрешётки атомов одного сорта в упорядоченной структуре остальных атомов. Наглядным образом И. с. является жесткокристаллич. каркас (матрица), проитаный «ионной жидкостью».

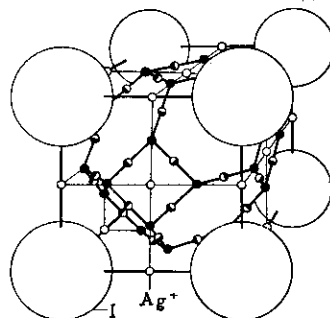


Рис. 2. Структура AgI в супернионной фазе (при $T > 147^\circ\text{C}$). В элементарной ячейке 2 иона проводимости Ag^+ статистически распределены по 42 разрешённым позициям 3 типов.

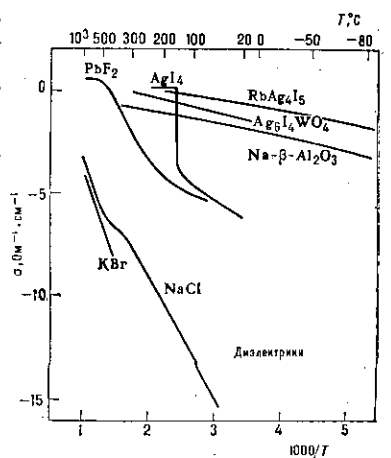
ных ионов. Разрешённые позиции в совокупности образуют одно-, двух- или трёхмерную сетку проводящих каналов (рис. 2). Подвижные ионы могут занимать несколько положений в элементарной ячейке и легко мигрировать между ними и, следовательно, по всей кристаллич. решётке матрицы. Движение ионов проводимости в кристалле является сложным и сочетает в себе колебания ионов в потенциальных ямах и диффузионные перескоки из одного положения равновесия в другое. При этом время осцилляций в потенциальной яме и время пролёта над барьером имеют одинаковый порядок. Кроме того, возбуждения системы подвижных ионов сильно связаны с колебаниями матрицы.

Фазовый переход из одного состояния в другое сопровождается скачкообразным разупорядочением одной из подрешёток. Др. подрешётка (матрица) может претерпевать при этом структурные изменения, сохраняя, однако, жёсткость. У нек-рых И. с. не найдена диэлектрич. фаза (теоретически допустимо существование И. с., у к-рых одна из подрешёток разупорядочена вплоть до $T=0 \text{ K}$). Одновременно с переходом в супернионное состояние наблюдаются аномалии в температурных зависимостях термодинамич. и кинетич. характеристик.

Механизмы переноса заряда И. с. многообразны. Проводимость может быть собственной или примесной, чисто ионной, вакансионной или смешанной. Чаще всего она осуществляется ионами малого радиуса элементов первой группы периодич. системы (H^+ , Li^+ , Na^+ , Ag^+ и др.), а также катионами с большим зарядом (Ca^{2+} , Nd^{2+}), анионами (Fe^{2-} , O^{2-}), кластерными ионами (NH_4^+ , OH^-). Катионные проводники более распространены и важны ввиду больших значений σ при темп-рах $T \sim 300 \text{ K}$.

Ионная проводимость И. с. может обладать анизотропией. Для нек-рых И. с. показатель анизотропии достигает $10^3 - 10^4$. Электронная проводимость у них обычно гораздо меньше ионной, хотя у нек-рых И. с. (напр., Ag_2S) она имеет сопоставимое значение.

Рис. 3. Зависимость ионной проводимости σ от температуры T для И. с. в сравнении с диэлектриками.



С высокой ионной проводимостью И. с. связаны большие значения коэф. диффузии D подвижных ионов ($D \sim 10^{-5} \text{ см}^2/\text{с}$) в сравнении с $D \sim 10^{-8} \text{ см}^2/\text{с}$ для обычных твёрдых тел вблизи темп-ры плавления. Проводимость и диффузия И. с. имеют термоактивный характер:

$$\sigma = \sigma_0 / \text{Texp} (\epsilon_\sigma / kT); \quad D = D_0 \text{exp} (\epsilon_D / kT).$$

Здесь $\epsilon_\sigma \sim \epsilon_D \sim 0,1 \text{ эВ}$ — энергия активации, на порядок величины меньшая энергии образования дефектов в обычных ионных кристаллах. На рис. 3 приведены зависимости $\sigma(T)$ для И. с. в сравнении с диэлектриками; видно резкое различие в величинах σ и ϵ_σ (наклон кривых). Ионная проводимость определяет электр. свойства И. с. до частот порядка 10^{12} Гц . В области оптич. частот И. с. ведут себя как полупроводники или диэлектрики.