

трум Х., Исследование электронной структуры адсорбатов методами ионно-нейтрализационной и фотоэлектронной спектроскопии, в кн.: Электронная и ионная спектроскопия твердых тел, пер. с англ., М., 1981; Дорожкин А. А., Петров В. П., Ионная оже-спектроскопия, Л., 1983.

Н. Н. Петров.

ИОННЫЕ КРИСТАЛЛЫ — кристаллы с ионным (электростатич.) характером связи между атомами. И. к. могут состоять как из одноатомных, так и многоатомных ионов. Примеры И. к. первого типа — кристаллы галогенидов щелочных и щелочноземельных металлов, образованные положительно заряженными ионами металла и отрицательно заряженными ионами галогена (NaCl , CsCl , CaF_2). Примеры И. к. второго типа — карбонаты, сульфаты, фосфаты и др. соли металлов, где отрицат. ионы кислотных остатков, напр. CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , состоят из неск. атомов. Формальный заряд ионов, напр. Na^+ , Mg^{2+} , O^{2-} , даже в наиболее типичных И. к., в действительности оказывается больше реального эфф. заряда, к-рый определяют рентгенография, спектральными и др. методами. Так, напр., в NaCl эфф. заряд составляет для Na ок. $+0,9 e$ (e — элементарный электр. заряд), а для Cl соответственно $-0,9 e$. Для MgF_2 , CaCl_2 оценка эфф. зарядов анионов приводит к значениям ок. $-0,7 e$, а для катионов — от $+1,2 e$ до $+1,4 e$. В силикатах и окислах «двухвалентный» ион O^{2-} в действительности имеет заряд от $-0,9$ до $-1,4 e$. Т. о., фактически во мн. И. к. связь имеет понно-ковалентный характер.

Как правило, И. к. являются диэлектриками, они прозрачны в видимой и ИК-областях. Наблюдающаяся иногда окраска И. к. обусловлена присутствием катионов редкоземельных или переходных металлов. Упругие модули и прозрачность И. к. тем выше, чем выше доля ковалентной составляющей связи. Для описания структуры И. к. разработаны детальные системы кристаллохим. радиусов (см. *Атомный радиус*).

Лит.: Современная кристаллография, т. 2, М., 1979; Уэллс А., Структурная неорганическая химия, пер. с англ., т. 1, М., 1987. Б. К. Вайнштейн.

ИОННЫЕ ПРИБОРЫ (газоразрядные приборы) — приборы, наполненные к.-л. инертным газом (He , Ne , Ar , Kr , Xe), парами ртути или водородом, действие к-рых основано на прохождении электрич. тока через газоразрядную плазму, образующуюся в межэлектродном пространстве. Давление газов в И. п. составляет (10^{-4} – 100) мм рт. ст. По типу газового разряда, зажигающегося в приборе и определяемого природой электронной эмиссии из катода, родом газа и его плотностью, питанием разряда, различают И. п. несамостоят. дугового разряда, самостоят. дугового, тлеющего, искрового и коронного разрядов.

Осн. носителями тока в И. п. являются, как и в вакуумных (электронных) приборах, электроны, т. к. их подвижность значительно больше, чем подвижность ионов. Роль положит. понов в газовом разряде сводится гл. обр. к компенсации объёмного заряда электронов. Такая компенсация обеспечивает прохождение через И. п. значит. токов, превышающих на неск. порядков токи вакуумных приборов. При этом падение напряжения на И. п. значительно меньше, чем падение напряжения на электронных приборах, а следовательно, кпд И. п. выше, чем электронных.

По областям применения И. п. делятся в основном на две группы: приборы преобразоват. техники, с помощью к-рых осуществляется выпрямление перем. тока, инвертирование (преобразование пост. тока в однофазный или многофазный переменный) и преобразован. частоты; приборы обработки и визуального отображения информации.

И. п. преобразовательной техники при питании от источника перем. напряжения пропускают ток только при прямом напряжении, когда анод положителен по отношению к катоду. При обратном напряжении (когда анод отрицателен по отношению к катоду) они или вовсе не пропускают тока, или пропускают нич-

тожно малый ток. Это определяет их вентильное свойство.

В И. п. преобразовательной техники используются приборы несамостоятельного дугового разряда — тиратроны.

Тиратрон (Т) — трёхэлектродный прибор, содержащий накалённый оксидный катод, металлич. или графитовый анод и расположенную между ними управляющую сетку. Давление наполняющего газа порядка десятых долей мм рт. ст. В прямом направлении Т пропускает токи в неск. А при небольшом (15 – 20 В) падении напряжения на приборе. Это падение напряжения складывается из катодного падения потенциала, сосредоточенного на участке малой протяжённости около катода, и падения напряжения в столбе разряда (плазме), занимающем всю остальную часть межэлектродного промежутка. Пока анодный ток не превышает тока эмиссии катода, катодное падение потенциала неизменно и примерно равно потенциалу ионизации газа, наполняющего прибор. Практически неизменным остаётся и падение напряжения в столбе разряда, поскольку с ростом тока увеличивается степень ионизации газа в плазме и растёт её электропроводность. Т. о., в рабочем интервале токов вольт-амперная характеристика Т горизонтальна.

При отрицат. потенциале анода Т обладает вентильным свойством, что и используется в преобразоват. установках. Обычно Т работает в режиме низких давлений наполняющего газа, относимемся к левой ветви кривой Пашена (см. *Пашена закон*). В этом случае напряжение возникновения самостоятельного разряда (пробоя) U_3 тем выше, чем меньше pd (p — давление газа, d — расстояние между электродами). Т. о., режим низких давлений обеспечивает высокую вентильную прочность Т: допустимое обратное напряжение у Т с инертными газами достигает 3 – 5 кВ, а у Т с ртутным наполнением — 15 – 25 кВ.

Управляющие свойства сетки Т по сравнению с электронными приборами ограничены. При положит. потенциале анода, но отрицат. (8 – 10 В) потенциале сетки она не пропускает электроны в прианодное пространство, препятствует возникновению разряда — Т «заперт». При уменьшении по модулю потенциала сетки электроны, эмитированные катодом, проникают сквозь сетку, ионизуют газ и Т «отпирается». При этом потенциал сетки нейтрализуется окружающим её облаком ионов и она теряет управляющие свойства — анодный ток определяется параметрами анодной цепи и может быть прекращён только снижением анодного напряжения ниже напряжения горения разряда. После гашения разряда концентрация электронов и ионов в плазме постепенно уменьшается в результате *рекомбинации ионов и электронов*, ионная оболочка сетки рассеивается и через нек-рое время управляющие свойства сетки восстанавливаются. Время восстановления управляющих свойств сетки определяет предельную частоту работы $T \sim 0,5$ – 1 кГц. В табл. 1 приведены параметры нек-рых типов выпрямит. Т.

Табл. 1. — Параметры выпрямительных тиратронов.

Тип	$U_{\text{макс}}$, кВ		I_a , А		$U_{\text{нак}}$, В	$I_{\text{нак}}$, А	Наполнение
	прям	обр	ампл	ср			
ТГ—2,5/4 . . .	3	4	8	2,5	5	14	Xe
ТГ—5/3	3	3	15	5	5	19	Kr—Xe
ТР—6/15	15	15	20	6,5	5	23	Hg
ТР—40/15 . . .	15	15	120	40	5	68	Hg

Для формирования мощных кратковременных ($0,1$ – 1 мкс) импульсов тока амплитудой до кА при напряжениях до 25 – 35 кВ (напр., в линейных модуляторах)