

при приложении к нему электрич. поля, напряжение к-рого превышает определ. величину (напряжение вакуумного пробоя). При В. п. электропроводность резко возрастает и среда в промежутке становится проводящей.

Развитие В. п. начинается с появления т. н. темновых, или предпробных, токов, к-рые вызываются в основном автоэлектронной эмиссией с микроострий поверхности катода. Эти токи возникают также с участков поверхности, имеющих наиб. низкую работу выхода. В том случае, когда металлы, электроды недостаточно хорошо очищены от поверхностных загрязнений, на стабильный темновой ток накладываются самогасящиеся маломощные импульсы тока, наз. микроразрядами. Возникновение микроразрядов связано с механизмом обмена положительными и отрицательными ионами между поверхностями анода и катода в вакууме.

В. п. происходит в результате формирования сильного искрового разряда в десорбирующемся с поверхностей электродов газе и частично в парах металлов электродов. Далее разряд может перейти в вакуумную дугу в парах металлов электродов.

В. п. представляет собой сложное явление, достаточно полного и точного объяснения его возникновения и развития ещё нет, но существуют гипотезы и теории. Напр., согласно электронно-лучевой теории, электроны, возникающие в вакууме за счёт автоэлектронной эмиссии с микроострий на катоде, ускоряются в электрич. поле промежутка, образуют «лучи» и бомбардируют анод. При этом происходит местное увеличение темп-ры анода, сопровождающееся выделением сорбированных газов и паров металла, к-рые ионизируются электронами. Ионы движутся к катоду, что приводит к образованию положительного пространственного заряда и усилению поля у катода, это в свою очередь увеличивает автоэлектронную эмиссию и т. д. Одновременно возникают сильная ионно-электронная эмиссия и катодное распыление. В итоге в промежутке за счёт быстрого увеличения концентрации десорбирующихся газов и паров металлов электродов возникает самостоятельный электрический разряд в форме вакуумной искры или дуги.

Существует также теория В. п. за счёт нагрева острого автоэммитера протекающим по нему током. При плотности тока ок. 10^8 А/см² эмиттер взрывается и вакуумная дуга возникает в парах металла катода. Поскольку образование микроскопич. острий на массивных катодах обнаруживается на опыте, то формирование В. п. из-за нагрева и взрыва этих острий весьма вероятно. Инициатором В. п. могут быть также отдельные быстрые микрочастицы.

Явление В. п. широко используется в приборах и установках. Высокая электрич. прочность вакуума и вакуумная дуга используются в вакуумных выключателях. Нач. стадия В. п. длительностью до 10^{-7} с, в к-рой развиваются сильные токи электронов при высоком напряжении на промежутке, используется в мощных источниках рентг. излучения и *сильноточных ускорителях*. В многочисленных высоковольтных приборах и установках, где вакуумные промежутки применяются только для ускорения потоков электронов и ионов, очень важно, чтобы случайные В. п. не нарушали работу этих устройств, отсюда необходимо обеспечение их электрич. прочности. Увеличение электрич. прочности вакуумных промежутков достигается соответствующим выбором материалов электродов, их тщательной механич. обработкой (устранением неровностей и острий), а также очисткой поверхностей электродов, к-рая достигается нагревом в вакууме, обработкой потоками электронов или ионов инертных газов. Электрич. прочность вакуумного промежутка с необработанными электродами составляет ок. 10^4 В/см, в то время как промежутки с электродами, прошедшими тщательную механическую, а также электронную и ионную обработки, показывают электрич. прочность, доходящую до 10^6 В/см.

Лит.: Чистиков П. Н., Татаринова Н. В., Малая послеразрядная эмиссия как индикатор состояния поверхностей электродов в опытах по пробое вакуума, «ЖТФ», 1965, т. 35, с. 1333; Сливков И. Н., Электроизоляция и разряд в вакууме, М., 1972; его же, Процессы при высоком напряжении в вакууме, М., 1986; Бугаев С. П. и др., Взрывная эмиссия электронов, «УФН», 1975, т. 115, с. 101; Месяц Г. А., Проскуровский Д. И., Импульсный электрический разряд в вакууме, Новосибир., 1984. П. Н. Чистиков.

ВАЛЕНТНАЯ ЗОНА — энергетич. область разрешённых электронных состояний в твёрдом теле, заполненная валентными электронами. В *полупроводниках* при $T=0$ К (T — абс. темп-ра) В. з. заполнена целиком и не даёт вклада в электропроводность и др. кинетич. эффекты, вызываемые внеш. полями. При $T \neq 0$ К происходит тепловая генерация носителей заряда, в результате к-рой часть электронов переходит в расположенную выше зону проводимости или на примесные уровни в запрещённой зоне. При этом в В. з. образуются дырки, участвующие наряду с электронами проводимости в переносе электрич. тока. Дырки в В. з. могут также возникать при нетепловом возбуждении полупроводника — освещении, облучении потоком частиц, воздействии сильного электрич. поля, вызывающего пробой полупроводника, и т. п.

Лит.: Ашкрофт Н., Мермин Н., Физика твёрдого тела, т. 1—2, пер. с англ., М., 1979. Э. М. Энштейн.

ВАЛЕНТНОЕ СОСТОЯНИЕ АТОМА — понятие, часто используемое для описания состояния атома, входящего в состав молекулы. В. с. а. определяется типом и числом занятых и вакантных валентных атомных орбиталей (т. е. атомных орбиталей, соответствующих внеш. валентным оболочкам), числом электронов, заселяющих каждую атомную орбиталь, и относит. ориентацией спинов электронов. Понятие В. с. а. тесно связано с валентностью атома в молекуле. Переход нейтрального атома в валентное состояние происходит с затратой определ. энергии, благодаря чему суммарная энергия, нужная для разъединения молекулы на атомы, т. е. для разрыва всех валентных связей, не равна энергии атомизации (*энергии связи*).

Лит. см. при ст. *Молекула, Валентность*. В. Г. Дашевский.
ВАЛЕНТНОСТЬ (от лат. *valentia* — сила) — способность атомов образовывать *химические связи*. В. можно рассматривать как способность атома отдавать или присоединять определ. число электронов. В. положительна, если атом отдаёт электроны, и отрицательна, если атом их присоединяет. Количественной мерой В. принято считать число валентных штрихов в структурной ф-ле молекулы, соединяющих данный атом с др. атомами молекулы (число штрихов равно кратности химической связи).

Полная картина строения молекул разных классов и хим. связей в них крайне сложна и многообразна, поэтому единого и всеобъемлющего определения В. нет. Однако в подавляющем большинстве случаев можно ограничиться рассмотрением двух типов В. — *ковалентности* и *ионной В.* (последнюю наз. также *электровалентностью* или *гетеровалентностью*). Ковалентность равна сумме кратностей ковалентных связей, образованных данным атомом, т. е. связей, возникающих за счёт обобществления пар электронов (в случае одинарной связи это одна пара, в случае двойной связи — две пары и т. п.). Ионная В. определяется числом электронов, к-рое данный атом отдал или получил при образовании ионной связи. В нек-рых случаях под В. понимают *координат. число*, равное числу атомов, находящихся в непосредств. близости с данным атомом в молекуле, комплексном соединении или кристалле.

В. атома связана с его электронной структурой, а следовательно, и с его положением в *периодической системе элементов*, т. к., отдавая или присоединяя электроны, атом стремится иметь заполненную, наиб. устойчивую внеш. электронную оболочку. Так, макс. В. атома С, имеющего во внешней (валентной) оболочке 4 электрона, равна 4, поэтому, напр., в молекуле метана (СН₄) он связан ковалентными связями с 4 атомами водорода, его ковалентность равна 4. Атом Na отдаёт