

ГАЗОПРОНИЦАЕМОСТЬ — способность конденсированных тел пропускать газовые потоки. Г. относится к переносу явлениям и вызывается градиентом химических потенциалов.

Процесс Г. состоит из неск. стадий: поглощения частиц газа поверхностью конденсир. среды, прохождения газа через неё, выделения газа на противоположной поверхности конденсир. тела и десорбция частиц газа с поверхности. Любая из этих стадий может сопровождаться диссоциацией молекул газа, газ может ионизоваться или вступать с молекулами (атомами) конденсир. среды в хим. реакции. На заключит. стадии Г. частицы могут вновь ассоциировать.

Возникновение движущих сил, приводящих к Г., связано с наличием градиента тепловых, электрич., гравитац. полей, градиента концентрации и (или) связанного с ними градиента парциальных давлений газов в разл. средах.

В зависимости от соотношения между ср. длиной свободного пробега \bar{l} частиц газа и ср. диаметром каналов \bar{d} газопроводящей среды существует неск. типов Г.: 1) при $\bar{d} \gg \bar{l}$ — ламинарная Г.; 2) при $\bar{d} \sim \bar{l}$ — молекулярная, эффузионная, или кнудсеновская Г.; 3) при $\bar{d} \ll \bar{l}$ — диффузионная Г. Последний случай осуществляется посредством разл. видов диффузии и растворимости газа. Так, в кристаллич. телах диффузионная Г. идёт как по границам зёрен, так и внутри отд. кристаллов; как правило, она имеет анизотропный характер.

Поток Q газа при ламинарной и эффузионной Г. определяется ур-нием

$$Q = v(p_1 - p_2), \quad (1)$$

где v — проводимость среды, p_1 и p_2 — давление газа на поглощающую и десорбирующую поверхности среды, пропускающей через себя газ. Ламинарный и эффузионный потоки различаются величиной v . Для линейной одномерной диффузии на основе первого Фика закона поток через поверхность площадью S в единицу времени равен:

$$q = Q/S = -D \frac{dc}{dx}, \quad (2)$$

где D — коэф. диффузии, c — концентрация, x — координата распространения диффузионного потока. Согласно Генри закону, концентрация газа c в конденсир. теле пропорциональна p , если молекулы газа в газовой и конденсир. фазах неизменны:

$$c = \Gamma p \quad (3)$$

(Γ — константа Генри). Если молекулы газа в конденсир. среде диссоциируют, то

$$c = \Gamma p^{1/n}, \quad (4)$$

где n — число фрагментов, на к-рые распадается молекула.

Закон Генри (3) справедлив для растворимости газов в молекулярных жидкостях, для к-рых

$$q = -D\Gamma \frac{dp}{dx}. \quad (5)$$

Величина Γ в (3), (4) и (5) различна и может быть вычислена. Так, при растворении азота и водорода в жидком железе при 1000°C, согласно (4), можно получить $\Gamma_N = 0,043 \text{ атм}^{-1/2}$ и $\Gamma_H = 0,0027 \text{ атм}^{-1/2}$. Произведение $D \cdot \Gamma = k$ иногда наз. коэф. Г. Поскольку скорость диффузии и растворимость зависят от тем-ры T , то и $k = k(T)$.

ГАЗОРАЗРЯДНАЯ ПЛАЗМА — плазма электрических разрядов в газах. Подробнее см. в ст. Низкотемпературная плазма.

ГАЗОРАЗРЯДНЫЕ ИСТОЧНИКИ СВЕТА — приборы, в к-рых электрич. энергия преобразуется в оптич. излучение при прохождении электрич. тока через газы или пары металлов. Подробнее см. в ст. Источники оптического излучения.

ГАЗОРАЗРЯДНЫЕ ЛАЗЕРЫ — наиболее распространённый класс газовых лазеров, в к-рых для формирования активной среды используются электрич. разряды в газах. При переходе к давлению газа порядка атмосферного и выше (необходимого для повышения мощности Г. л.) появляющиеся неустойчивости разряда делают активную среду неоднородной и непригодной для возбуждения генерации. Для повышения устойчивости разряда используют предионизацию разрядного объёма пучком заряд. частиц, вспомогат. разрядом, коротковолновым (оптич. или рентг.) излучением. В Г. л. высокого давления часто применяют поперечный разряд обычно с предионизацией (TEA-лазеры, от англ. transverse excitation atmospheric).

Газоразрядные лазеры на атомных переходах

Возбуждение электронным ударом позволяет получать непрерывную и импульсную генерацию на большем числе квантовых переходов разл. атомов в видимой части спектра (в основном атомов инертных газов) и тл. обр. в ИК-области. Прямым электронным ударом наиб. эффективно возбуждаются уровни, связанные с осн. состоянием атома разрешёнными переходами. Непрерывная инверсия населённости рабочих уровней в трёхуровневой системе в большинстве случаев образуется за счёт опустошения (распада) нижнего рабочего уровня спонтанным излучением (см. Лазер). Мощность и кпд Г. л. этого типа невелики, но они просты в изготовлении и эксплуатации. Для их возбуждения используют тлеющий разряд или высокочастотный разряд. На ряде линий достигается высокий коэф. усиления (напр., $\sim 1 \text{ см}^{-1}$ на $\lambda = 3,51 \text{ мкм}$). Пример — Г. л. на переходах атома Хе.

В импульсном режиме наиб. практич. интерес представляет генерация на т. н. самоограниченных переходах, ниж. уровни к-рых метастабильны. Длительность существования инверсии населённости на таких

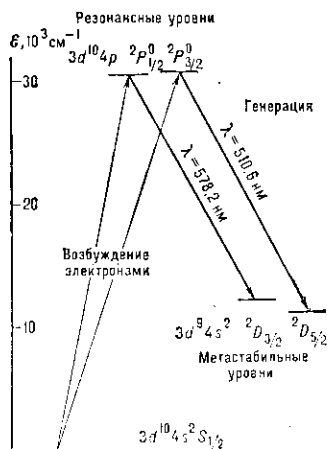


Рис. 1. Схема уровней атома Си, участвующих в генерации.

переходах ограничена накоплением частиц на ниж. уровне; она не больше времени жизни частиц на верхнем рабочем уровне (рис. 1; обозначения уровней см. в ст. Атомные спектры). Наиб. мощность и эффективность генерации достигнута на переходах с первого резонансного уровня, т. к. он наиб. эффективно заселяется электронами. На самоограниченных переходах ряда атомов (Cu, Ba, Mn, Pb, Au, Eu и др.) получена генерация со ср. мощностью > 1 Вт при относительно высоком кпд 0,1—1%. Эти Г. л. обычно работают с высокой частотой повторения импульсов (5—20 кГц) и обладают высоким усилением. Наилучшие характеристики имеют Г. л. на парах Си ($\lambda = 510,6; 578,2 \text{ нм}$), ср. мощность генерации к-рых приближается к 100 Вт при кпд $\sim 1\%$.