

зависимость показателя преломления от интенсивности падающего поля и, т. о., является одной из причин резонансного *самовоздействия волн*.

Степень насыщения, как видно из (*), убывает с увеличением отстройки частоты излучения от резонанса. Это приводит к деформации спектральных линий. В случае однородного уширения линия поглощения падающего излучения сохраняет лоренцову форму, однако её ширина увеличивается в $\sqrt{1 + I/I_n}$ раз. Этот эффект наз. *полевым уширением* или *уширением вследствие насыщения*.

Н. э. играет определяющую роль в *квантовой электронике*. Он стабилизирует амплитуду колебаний в лазерах и *мазерах*, ограничивает сверху динамику диапазонов квантовых усилителей. В ряде случаев Н. э. применяется для стабилизации частоты генерации лазеров, для модуляции их добротности и т. д.

Н. э. широко используется в *нелинейной спектроскопии*, в частности он является физ. основой т. н. спектроскопии насыщения, позволяющей изучать с высоким разрешением структуру неоднородно уширенных спектральных линий и полос.

Н. э. может иметь место также и в случае многофотонных переходов между квантовыми уровнями. Для этого, однако, требуются существенно более высокие интенсивности падающего излучения (см. *Многофотонные процессы*).

Лит. см. при статьях *Двухуровневая система*, *Квантовая электроника*, *Нелинейная спектроскопия*, *Лазер*.

К. Н. Драбович.

НАСЫЩЕННЫЙ ПАР — пар, находящийся в термодинамич. равновесии с конденсиров. фазой (жидкостью, твёрдым телом), реализуется при стационарном состоянии системы и отсутствии в ней разл. составляющих градиента хим. потенциала. Н. п. существует в интервале темп-р и давлений между тройной точкой и критич. точкой, каждому значению давления в этом интервале соответствует своя темп-ра насыщения. Состояние сухого (не содержащего взвешенных частиц конденсиров. вещества) пара крайне неустойчиво, т. к. он легко конденсируется при малейшем понижении темп-ры или переходит в перегретый пар при её повышении. Если давление пара выше, чем давление Н. п. при той же темп-ре, то пар наз. *пересыщенным*.

Ю. Н. Любитов.

НАСЫЩЕННЫЙ РАСТВОР — раствор, находящийся в равновесии с растворяемой фазой при данных условиях (темп-ре, давлении). Концентрация растворённого в Н. р. вещества наз. *растворимостью* последнего в данном растворителе при данных темп-ре и давлении. Если концентрация раствора ниже, чем концентрация Н. р. при той же темп-ре, раствор наз. *ненасыщенным*. При охлаждении Н. р. в присутствии центров кристаллизации растворённое вещество может кристаллизоваться, при их отсутствии раствор может стать *пересыщенным*.

Ю. Н. Любитов.

НАТРИЙ (Natrium), Na, — хим. элемент гл. подгруппы I группы периодич. системы элементов, относится к *щелочным металлам*, ат. номер 11, ат. масса 22,98977. В природе представлен одним стабильным нуклидом ^{23}Na . Электронная конфигурация внеш. оболочки $3s^1$. Энергии последоват. ионизаций соответственно равны 5,139; 47,304 и 71,65 эВ. Металлич. радиус 0,189 нм, радиус иона Na^+ 0,098 нм. Значение электроотрицательности 1,01.

Н. — мягкий серебристо-белый металл, быстро тускнеющий на воздухе. Обладает кубич. объёмно-центриров. решёткой с параметром $a = 0,42820$ нм. Плотность 0,968 кг/дм³, $t_{\text{пл}} = 97,83$ °C, $t_{\text{кип}} = 882,9$ °C, теплота плавления 2,5998 кДж/моль, теплота испарения 106,0 кДж/моль (при $t_{\text{кип}}$). Уд. теплоёмкость твёрдого Н. 1,23 кДж/(кг·K) (20 °C), жидкого — 1,39 кДж/(кг·K) (при $t_{\text{пл}}$). Коэф. теплопроводности $1,32 \cdot 10^2$ Вт/(м·K), коэф. теплового линейного расширения $7,21 \cdot 10^{-6}$ K⁻¹. Уд. электрическое сопротивление

$4,288 \cdot 10^{-2}$ мкОм·м (при 0 °C), $9,675 \cdot 10^{-2}$ мкОм·м (при 100 °C). Твёрдость по шкале Мооса 0,4, по Бринеллю 0,68 МПа. Вязкость жидкого Н. 0,690 мПа·с (при 97,83 °C), 0,387 мПа·с (при 250 °C), 0,278 мПа·с (при 400 °C). Поверхностное натяжение 192 мН/м (при 97,83 °C), 177 мН/м (при 400 °C). Н. парамагнитен, уд. магн. восприимчивость $0,70 \cdot 10^{-9}$.

Н. химически высокоактивен, степень окисления +1, бурно реагирует с водой, быстро окисляется на воздухе, хранить металл. Н. и обращаться с ним следует осторожно.

Н. используют как восстановитель редких металлов, как добавку к неж-рым сплавам. Жидкие Н. и калий используют в качестве теплоносителя (напр., в ядерных реакторах). Парам Н. наполняют газоразрядные трубки спец. ламп (жёлтое свечение). В качестве радиоактивных индикаторов применяют β^+ -радиоактивный ^{22}Na ($T_{1/2} = 2,602$ года) и более короткоживущий β^- -радиоактивный ^{24}Na ($T_{1/2} = 15,0$ ч). С. С. Бердонос.

НЕАДИАБАТИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ — переходы в квантовомеханич. системах под воздействием зависящих от времени возмущений в случаях, когда характерное время изменения возмущения (τ) сравнимо или меньше обратных частот вызываемого перехода, $\omega^{-1} \approx \hbar/\Delta\mathcal{E}$. Н. п. состоят в процессах перестройки электронных оболочек, происходящих в неупругих столкновениях атомов, ионов и молекул с заметной вероятностью. Для вычисления вероятностей Н. п. в большинстве случаев используют полуклассич. приближение — квазиклассич. описание относит. движения партнёров столкновения и квантовое описание их внутр. состояний. Волновую ф-цию всей системы $\Psi(r, R)$ представляют в виде разложения по адиабатич. базису (см. *Адиабатическое приближение*), т. е. по полному набору волновых ф-ций быстрой подсистемы $\Phi_s(r, R)$ при фиксиров. параметрах $\{R\}$ медленной подсистемы ($\{r\}$ — совокупность координат быстрой подсистемы). Коэф. разложения в таком представлении — это адиабатич. термы (уровни) медленной подсистемы $\chi_s(R)$. Проблема нахождения полной волновой ф-ции $\Psi(r, R)$ сводится в общем случае к решению *Штурма — Лиувилля задачи* для бесконечной системы зацепляющихся обыкновенных дифференц. ур-ний. Связи между этими ур-ниями определяются недиагональными матричными элементами от оператора кинетич. энергии относит. движения медленной подсистемы. В тех случаях, когда ими можно пренебречь, быстрая сходимость адиабатич. приближения обеспечена. Чаще всего малость матричных элементов от операторов кинетич. энергии по сравнению с потенц. членами проявляется в электронно-ядерных системах (атомах, молекулах, кристаллах), где соответствующим параметром разложения является величина $(m_e/M)^{1/4}$ (m_e — масса электрона, M — масса ядра), и адиабатич. приближение наз. *приближением Борна — Оппенгеймера* (M. Born, R. Oppenheimer, 1927). Оно оказывается справедливым, если волновая ф-ция — медленно меняющаяся ф-ция ядерных координат, и нарушается при наличии вырожденных или почти вырожденных электронных состояний. Нестационарные электрон-ядерные системы сталкивающихся атомных частиц описываются теоретически как квазимолекулы.

Адиабатич. принцип разделения движений и полуклассич. метод описания взаимодействия между партнёрами столкновения являются предпосылкой описания эволюции всей системы на основе нестационарной теории возмущений. Гл. характеристикой неупругого перехода с дефектом энергии $\Delta\mathcal{E}$ при скорости относит. движения v служит параметр Мессии $\xi = \Delta\mathcal{E} \cdot a/\hbar v$. Здесь a — размер области, где существенно меняется адиабатич. электронная волновая ф-ция. Критерием адиабатичности столкновения является выполнение неравенства $\xi \gg 1$. Вероятность Н. п. между состояниями $|i\rangle$ и $|f\rangle$ с не очень малым дефектом энергии $\Delta\mathcal{E}$ при $\xi \gg 1$, как правило, экспоненциаль-