Энциклопедия Физики и техники
www.femto.com.ua

Пользовательског Поиск

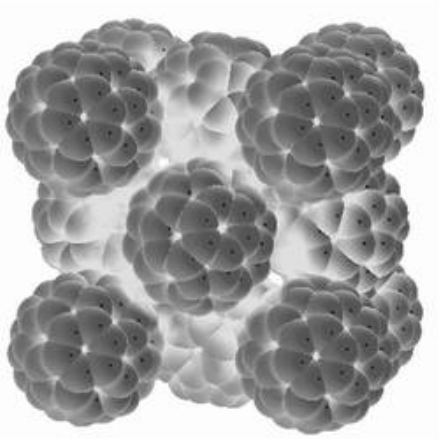
Главная | Физическая энциклопедия | Новости науки и техники

Физическая энциклопедия

- Главная
- Предметный указатель

Поиск

Фотогалерея



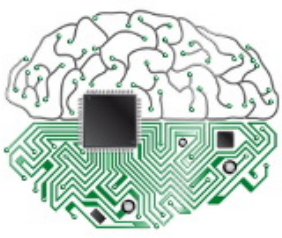
Фуллерены в конденсированных системах

Реклама

- Tatneft oil-and-gas projects
www.ence.ch

Новости науки и техники

**Тенденции развития искусственного интеллекта**



Несомненно, все те, кому интересны новые технологии - ждут новостей о создании более современного и досконального искусственного интеллекта. Хотелось бы отметить, что по мере развития когнитивных технологий, подобные цели будут воплощаться еще быстрее. Реализация этих идей - сможет найти себя в реальной жизни Далее...

# спин-спиновое взаимодействие

**СПИН-СПИНОВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ** - магн. взаимодействие между спиновыми магн. моментами электронов, атомных ядер, парамагн. атомов и ионов. Энергия С--с. в. зависит от взаимной ориентации спинов этих частиц. Благодаря своей релятивистской природе С--с. в., как правило, значительно слабее др. взаимодействий (электростатических, обменных и др.), определяющих структуру энергетич. уровней атомных и молекулярных систем. Поэтому С--с. в. определяет обычно лишь малое расщепление или уширение спектральных линий (см. *Радиоспектроскопия, Спектроскопия)*. В простейших случаях величина С--с. в. определяется *диполь-дипольным взаимодействием* спиновых *магнитных моментов* $\mu_i$, $\mu_j$ частиц *i, j* и имеет энергию порядка $\mathscr{E}_{ij} \sim \mu_i\mu_j/r^3$, где *r* - расстояние между частицами. Для типичных атомных масштабов величина $\mathscr{E}_{ij}$ оказывается порядка $10^{-4}$-$10^{-5}$, $10^{-7}$-$10^{-8}$ и $10^{-11}$ эВ соотв. для электрон-электронного, электронно-ядерного и ядерно-ядерного взаимодействий.

Электрон-электронное С--с. в. в свободных атомах и ионах приводит лишь к малому сдвигу энергетич. уровней, не вызывая их расщепления. В молекулах, где центр. симметрия нарушена, такие расщепления возникают и дают вклад в мультиплетную тонкую структуру спектров (т. н. $\Sigma$-уровни; см. *Молекула* ).Аналогичный эффект возникает и при понижении симметрии во *внутрикристаллическом поле* твёрдого тела.

Электронно-ядерное С--с. в. между орбитальными электронами атома (иона, молекулы) и обладающим спином ядром атома приводит к *сверхтонкой структуре* спектров, обусловленной зависимостью энергии атома от ориентации ядерного спина *I* в магн. поле, созданном суммарным спином электронов *S* (см. *Сверхтонкое взаимодействие)*. Аналогичная сверхтонкая структура наблюдается и в спектрах *электронного парамагнитного резонанса*, где она обусловлена С--с. в. неспаренных электронов парамагн. центров (см. *Парамагнетизм*)как с их собств. ядрами, так и с ядрами ближайших соседей (суперсверхтонкая структура).

В электронных парамагнетиках С--с. в. между парамагн. центрами в значит. степени определяет форму и ширину линий ЭПР. В этом случае принято понимать термин «С--с. в.» более широко: кроме магнитной (диполь-дипольной) энергии к нему относят и обменное взаимодействие, к-рое также зависит от взаимной ориентации спинов и формально рассматривается как «псевдодипольное».

С--с. в. между ядрами атомов, входящих в кристаллич. решётку твёрдого тела, определяет форму линий *ядерного магнитного резонанса* и даёт информацию о

структуре вещества и внутр. атомно-молекулярных движениях. В жидкостях быстрое тепловое движение атомов и молекул приводит к тому, что анизотропная часть ядерно-ядерного С--с. в., усредняясь, уменьшается практически до нуля. Это ведёт к резкому сужению линий и повышению разрешающей способности ЯМР. Сходных результатов можно достигнуть и в твёрдых телах за счёт быстрого вращения образца либо с помощью спец. радиочастотных полей, заставляющих ядерные спины быстро менять свою ориентацию. Косвенное ядерное С--с. в., обусловленное очень слабым взаимодействием ядерных спинов $I_i$ и $I_j$ через общую электронную систему молекулы, носит изотропный характер и поэтому не усредняется. Оно образует малые (~1 Гц) мультиплетные расщепления в спектрах ЯМР высокого разрешения. Эти расщепления не зависят от величины внеш. магн. поля и могут быть использованы для классификации и структурного анализа сложных молекул и их фрагментов.

С--с. в. играет важную роль в динамике многочастичных спиновых систем. Оно приводит к взаимным переворотам взаимодействующих спинов (электронных либо ядерных), что обеспечивает процессы поперечной *релаксации магнитной, спиновой диффузии* и ведёт к установлению *спиновой температуры* в парамагн. твёрдых телах. С--с. в. между электронами парамагн. центров и окружающими ядрами определяет, кроме того, процессы магн. релаксации и динамич. поляризации ядер (см. *Оверхаузера эффект*).

В магнитоупорядоченных веществах (ферро- и антиферромагнетиках) С--с. в., наряду с внутрикристаллич. полем, даёт вклад в *магнитную анизотропию*, играет решающую роль в образовании магнитной доменной структуры. Существуют также соединения (в основном с участием редкоземельных элементов), магн. упорядочение в к-рых вообще обусловлено не обменным, а дипольным С--с. в. (дипольные магнетик и).

*Лит.:* Альтшулер С. А., Козырев Б. М., Электронный парамагнитный резонанс соединений элементов промежуточных групп, 2 изд., М., 1972; Абрагам А., Гольдман М., Ядерный магнетизм: порядок и беспорядок, пер. с англ., т. 1-2, М., 1984; Л у н д и н А. Г., Ф е д и н Э. И., ЯМР-спектроскопия, М., 1986. В. А. *Ацаркин*.

\<\< Предметный указатель \>\>

© femto.com.ua
webmaster@femto.com.ua