

A Model to Investigate the Stability of Hund's Coupling in a Magnetic Ion against Heating and Photon Irradiation = Model untuk Penyelidikan akan Kestabilan Kopling Hund pada Ion Magnetik di bawah Pengaruh Pemanasan dan Radiasi Foton

Ahmad S. Aziz A., author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20350206&lokasi=lokal>

Abstrak

Sebuah model efektif telah didapatkan untuk ion magnetik terisolasi, yang dapat menunjukkan konfigurasi high-spin pada keadaan dasarnya, yakni terbentuknya kopling Hund. Dengan menggunakan model tersebut, kami menguji kestabilan kopling Hund saat sistem diberikan pemanasan. Nilai termodinamika rerata dari kuadrat total spin elektron valensi pada sistem ($\langle S^2 \rangle$) ternyata konstan sampai nilai suhu tertentu (suhu breakdown), lalu turun secara monotonik, kemudian mencapai harga asimtotik pada suhu sangat tinggi. Selain itu, kami mengamati efek irradiasi foton dengan cara mengkopel Hamiltonian model dengan medan elektromagnetik pada berbagai harga frekuensi. Kami dekomposisi elemen matriks transisi atas tiga kontribusi: kontribusi dipol listrik, Zeeman, dan "crossing". Kami belum berhasil menyelesaikan perhitungan kontribusi dipol listrik, alih-alih kami mengusulkan asumsi sementara bahwa kontribusi ini hilang karena perturbasinya tak tergantung spin. Dengan asumsi ini maka kontribusi "crossing" menjadi hilang pula. Mengejutkan bahwa setelah dilakukan perhitungan, kami temukan bahwa kontribusi Zeeman juga hilang untuk setiap transisi dari suatu keadaan dasar ke sembarang keadaan terkesitasi. Secara keseluruhan, hasil yang kami dapatkan menunjukkan bahwa kopling Hund kokoh terhadap gangguan irradiasi foton berapapun frekuensinya.

.....

An effective model is obtained for an isolated magnetic ion that leads to the high-spin configuration ground states, i.e. the Hund's coupling. Using this model, we test the stability of the Hund's coupling by putting the system in the heating environment. The thermodynamic average of the square values of total spin of the valence electrons in the system ($\langle S^2 \rangle$) stays constant upto a certain value of temperature, which is referred to as the breakdown temperature, then decreases monotonically, and reaches an asymptotic value at very high temperature. In addition, we investigate the effects of electromagnetic (EM) or photon irradiation. To do this, we couple the model Hamiltonian with an electromagnetic field of various frequency values. We decompose the transition matrix element into three contributions: the electric dipole, Zeeman, and "crossing" contributions. We have not completed the calculations for the dipole contributions, rather we propose a temporary assumption that this contribution vanishes due to the spin-independent nature of the perturbation. With this assumption the "crossing" contribution also vanishes accordingly. Surprisingly, by actual calculations, we also find that the Zeeman contribution also vanishes for any transition from a groundstate to an excited state. Overall, our results suggest that the Hund's coupling is robust against a disturbance by photon irradiation at any frequency.