

Fizikai Szemle

MAGYAR FIZIKAI FOLYÓIRAT

A Matematikai és Természettudományi Értesítőt az Akadémia 1882-ben indította
A Matematikai és Fizikai Lapokat Eötvös Loránd 1891-ben alapította

LVI. évfolyam

8. szám

2006. augusztus

A MÖSSBAUER-EFFEKTUST FELHASZNÁLÓ KUTATÁSOK MAGYARORSZÁGON

Bár a hétköznapi életben nem nagyon hallunk a Mössbauer-effektusról, illetve ennek alkalmazásairól, a tudományban és az ipar bizonyos területein ez egy jól bevált, széles körben alkalmazott technika. Egy olyan jelenségről van szó, amelyet felfedezése (1957) után igen rövid idővel Nobel-díjjal jutalmaztak (1961). Az e területen folyó munkához a magyar kutatók is nagyon hamar csatlakoztak, és jelentős eredményeket értek el. Úgy gondoljuk, hogy fontos és érdemes megismerni a hazai Mössbauer-kutatócsoportokat és munkájukat. A most következő kétrészes cikk e célt szolgálja. Felkértük a Mössbauer-technika hazai meghonosítóját, *Keszthelyi Lajost*, hogy írjon egy történeti összefoglalót, mintegy visszaemlékezve a kezdetekre. A második részben az általa elindított kutatások eredményeként létrejött négy csoportról írunk röviden.

Mivel a Mössbauer-effektuson alapuló anyagvizsgálat elég speciális, sokak számára talán nem ismertek a módszer alapjai. Ezért az említett két írás előtt röviden összefoglaljuk, mit is kell tudnunk róla. Az senki számára nem újdonság, hogy az atomok atommagból és elektronokból

álló összetett rendszerek. Az atommagok is összetett rendszerek, protonok és neutronok együtteséből épülnek fel. Az is ismert, hogy az elektronok a maghoz kötöttek. Ezt a kötést módosíthatjuk, ha az elektronokkal energiát közlünk, ekkor ezek magasabb energiaszintre (gerjesztett állapotba) kerülnek. Ez instabil állapot, ezért nem marad fenn sokáig, és az elektron visszatér az alacsonyabb energiájú állapotba (alapállapotba). E visszatérés-kor energiát ad le, általában elektromágneses sugárzás (fény, röntgensugárzás) formájában. Az már talán kevésbé ismert, hogy hasonló a helyzet az atommagok esetén is. Számos atommagot nagy energiájú elektromágneses sugárzással gerjeszthetünk, amelyek azután, például fotonok kibocsátásával, visszatérnek az alapállapotba. Azonban egy ilyen folyamat során teljesülnie kell az energia- és impulzusmegmaradásnak is. Ha ezt egy magában álló atommag esetén figyelembe vesszük (foton-atommag kétrészecske-rendszer), akkor kiderül, hogy az impulzusmegmaradás miatt a visszalökődő mag jelentős energiát visz el. Így a mag a magnívók közötti gerjesztési energiáktól lényegesen eltérő energiájú foton bocsát ki vagy nyel el. *Rudolf Mössbauer* felismerése az volt, hogy ha a mag egy szilárd testben van, akkor létezhet olyan átmenet, amelynél energiaeltolódás nincs. Ilyenkor, szaknyelven, visszalökődésmentes abszorpcióról vagy emisszióról beszélünk. Miért jó ez? Ez lehetővé teszi, hogy a mag energianívói közötti különbségeket nagy pontossággal meg tudjuk mérni. Ezek a különbségek viszont függenek a mag és az azt körülvevő elektronok kölcsönhatásától. Szilárd testekben az elektronfelhő különböző lokális környezetben különböző módon deformálódik (pl. a vas vegyértékállapotától függően a Fe^{2+} és Fe^{3+} ionok, vagy az olyan vasatomok, amelyek köbös, illetve aszimmetrikus lokális környezetben helyezkednek el megkülönböztethető Mössbauer-effektus segítségével stb.) Ez adja a Mössbauer-effektus széleskörű felhasználhatóságát anyagvizsgálatban.

Az első, a Mars felszínén felvett Mössbauer-spektrum – Mars-rover, 2004. január 17., Guszev-kráter. (Olivin: magnézium-vas-ortoszilikát ásványban gazdag, SiO_2 -ban viszonylag szegény magmás kőzet.

