

8. ábra. A spinfüggő elektron-proton mélyen rugalmatlan szórás aszimmetriájára a Kuti-Weisskopf-partonmodellből számított jóslat a skálaváltozó függvényében.

gát. Az egyezést esetleg „elrontó” polarizációs járulékok jelentősége az lehetne, hogy megkövetelne nem-elektromágneses eredetű további korrekciókat (új fi-

zikat). Miután a polarizációs járulékok kifejezésében a spinfüggő szerkezeti függvények integráljai szerepelnek, ezek modelljét használva Gnädig és Kuti 1972-ben a spinfüggő szerkezeti függvényekre érvényes egyenlőtlenségek alapján szoros alsó és felső korlátot tudott levezetni [11], amely belül maradt a kísérleti hiba által megengedett tartományon.

Az 1972-es balatonfüredi konferenciára szóló meghívást Weisskopf a Kutival folytatott kiemelkedően eredményes együttműködése okán természetes módon fogadta el. A másik meghíváshoz alapot adó ismeretség éppen a Polarizált Céltárgy konferenciához köthető: az előadását követő napon az előadóteremhez igyekvő Gyuszi mellé a liftbe beszállt egy orosz-lánsörényű úr, és azonnal hozzáfordult: „I am Dick Feynman”...

Irodalom

1. G. Zweig: *Memories of Murray and the Quark Model*. arXiv: 1007.0494 [physics.hist-ph]
2. A. Pickering: *Constructing Quarks (A Sociological History of Particle Physics)*. Univ. of Chicago Press, 1983.
3. L. Gálfi, J. Kuti, A. Patkós, *Phys. Lett.* 31B (1970) 465.
4. L. Gálfi, P. Gnädig, J. Kuti, F. Niedermayer, A. Patkós, *Acta Phys. Hung.* 31 (1972) 85.
5. P. Gnädig, F. Niedermayer, *Nucl. Phys B*55 (1973) 612.
6. J. Kuti, V. F. Weisskopf, *Phys. Rev. D*4 (1971) 3418.
7. L. Gálfi, R. Kögerler, *Phys. Letters* 36B (1971) 218.
8. Z. Kunszt, G. Vesztergombi, *JINR Report No. E2-5092*, 1970.
9. Z. Kunszt, *Acta Phys. Hung.* 35 (1974) 3.
10. Julius Kuti: *Deep inelastic scattering of polarized leptons from polarized nucleons*. MIT Center for Theor. Phys. Pub. No. 234.
11. P. Gnädig, J. Kuti, *Phys. Letters* 42B (1972) 241.

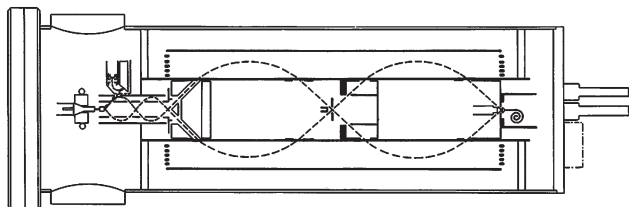
ELEKTROSZTATIKUS ELEKTRONSPEKTROMÉTEREK FEJLESZTÉSE AZ ATOMKI-BAN

Kövér Ákos
ATOMKI

Az ATOMKI-ban az 1960-as években a Berényi Dénes által vezetett Magspektroszkópiai Osztály egyik fontos kutatási területe az atommag és elektronjai közötti kölcsönhatás vizsgálata volt [1]. Az atommag gerjesztett állapotából általában egy γ -kvantum kibocsátásával juthat alacsonyabban gerjesztett állapotba vagy alapállapotba. Ezzel párhuzamosan egy másik folyamat is lejátszódhat, amikor a mag ezt az energiát közvetlenül egy atomi elektronnak adja át. Ezeket a kirepülő elektronokat belsőkonverziós elektronoknak nevezzük. Az elektronok energiája függ a magátmenet energiájától és az elektron kötési energiájától. A mért adatokból következtetni lehetett a magátmenet jellemzőire. Kutatásaink során sajátépítésű, nagyfeloldású permanens mágneses sávspektrográf segítségével vizsgáltuk az atom különböző – elsősorban magasabb (M, N, O) – elektronhéjáról származó elektronjait.

Varga Dezső hetvenedik születésnapjára rendezett szemináriumon elhangzott előadás írott változata.

A hetvenes évek elején az érdeklődés a kisenergiájú magátmenetek (< 20 keV) irányába fordult. Világszerte ebben az időben kezdődtek el a fotoelektron-spektroszkópiai kutatások, valamint a kis magfizikai gyorsítók (0,5–5 MeV) alkalmazása az atomi elektronhéj vizsgálatára. Ezek az új kutatási irányok új távlatokat nyitottak az atomfizikában. Berényi Dénes javaslatára a kisenergiájú konverziós elektronok vizsgálata mellett az osztály kutatási területe a fentebb említett két irányban folytatódott. A tervezett kutatások mindegyikében 50 eV – 20 keV közötti elektronok energiáját kellett mérni, amelyre már nem volt alkalmas a meglévő mágneses sávspektrográf. Új elveken működő mérőrendszere volt szükség, amelynek tervezésére és megépítésére Varga Dezső vezetésével egy kis csoport alakult. Varga Dezső a leningrádi egyetem magspektroszkópiai szakán végzett 1963-ban. Jelentős szerepe volt az osztály magspektroszkópiai kutatásaiban: a belső fékezési sugárzás és a kis intenzitású pozitronemisszió vizsgálatában ért el komoly eredményeket.



1. ábra. Az ESA-11 elektronspektrométer keresztmetszete

ESA-11

A kisenergiájú elektronok vizsgálatában az elektrosztatikus eltérítésen alapuló analizátorokra esett a választás. 1973-ban készült el az első hengertükrös típusú spektrométer, amely az ESA-11 nevet kapta (1. ábra) [2]. Az ilyen típusú elektronspektrométerek előnye a nagy térszögből történő gyűjtés és a másodrendű fókuszálás miatti jó energiafelbontás. Az energiaanalízálást a következő módon végzik: a két koncentrikus henger közötti elektrosztatikus térbe belépő elektronok, a külső hengeren lévő negatív feszültség miatt, visszatérülnek és – energiájuktól függően – a belső henger különböző részeibe csapódnak be. A hengerek közötti potenciál egy adott értékénél a belső hengeren megfelelő helyen elhelyezett résen keresztül csak egy adott energiájú elektron tud bejutni a belső henger belsejébe. Az így monokromatizált elektronokat a hengerek tengelyében elhelyezett detektorral, csatorna-elektronsokszorozóval detektáltuk. A nagyobb energiafelbontás és a kisebb háttér elérése érdekében két analizátort helyeztünk el egymás után. Mivel először a kisenergiájú konverziós elektronok vizsgálata volt a cél, ezért úgy kellett a rendszert megtervezni, hogy kiterjedt radioaktív forrásból tudja az elektronokat fogadni. További nehézséget jelentett, hogy az elektronok pályáját leíró analitikus számítások csak végtelen hosszúságú hengerekre vonatkoznak, nem veszik figyelembe a véges hosszúságú hengerek végeinél fellépő torzított elektrosztatikus teret.

Azt, hogy az elektronpályákat ne módosítsa a torzított tér, kétféle módon lehet elérni: vagy az elektronok forrását távolabb helyezzük el a belső hengerben, vagy pedig a két henger között úgynevezett ekvipotenciális gyűrűket helyezünk el, amelyek szimulálják a végtelen hengerek megfelelő potenciáeloszlását. Mi a fenti két megoldás kombinációját alkalmaztuk. A belső hengerben elhelyezett forrás nem okozott nehézséget a belső-konverziós elektronok vizsgálatánál, de problémát jelentett a fotoelektronok mérésénél,

mivel a mintát ebben az esetben egy monoenergetikus röntgenforrással kell besugározni. A megoldás egy transzportlencse lett, amelynek segítségével könnyebben lehetett a minta felületéhez hozzáférni és a mintát egy saját fejlesztésű röntgensőből származó AlK_{α} monoenergetikus röntgennyalábbal besugározni. Ez a fejlesztés 1974-ben fejeződött be [2].

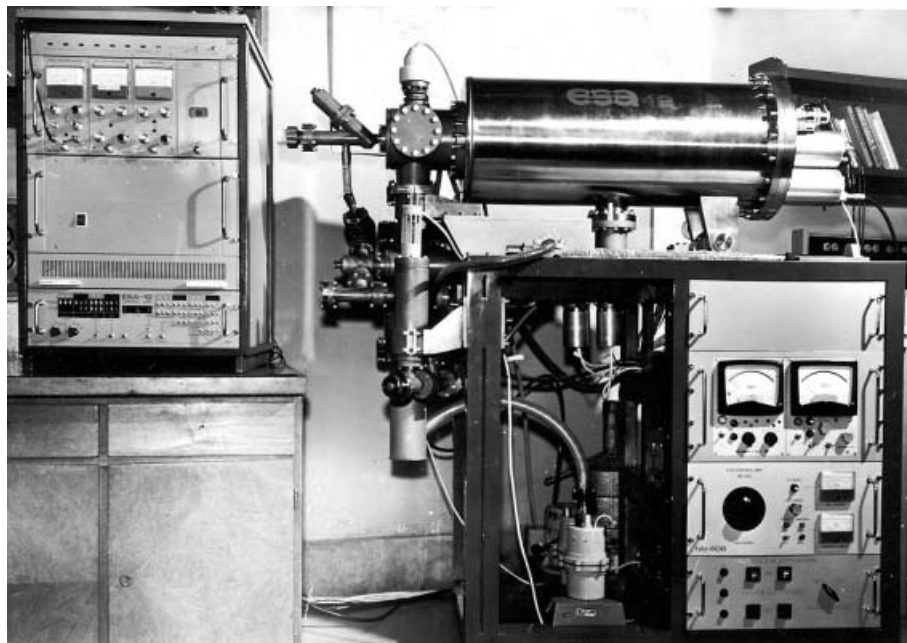
Az ESA-11 elektronspektrométer 1990-ig működött a jelenlegi *Elektronspektroszkópiai és Anyagtudományi Osztályon*. A további fotoelektron-spektroszkópiai mérések az ESA-31 (lásd később) spektrométeren folytatódtak. Az analizátor beváltotta a hozzá fűzött reményeket. A rendszer relatív energiafelbontása fékezés nélkül $\Delta E/E = 1 \cdot 10^{-3}$ volt.

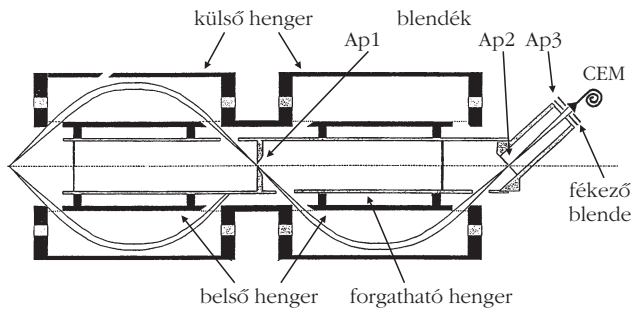
Az ESA-11 használata során jelentős eredmények születtek a platinafelületek elektrolitikus oxidációjával, a rozsdamentes acélok felületi passzív rétegének és a Pt–Si határfelületek vizsgálatában [3].

ESA-12

A belsőkonverziós elektronok vizsgálata területén szoros együttműködést alakítottunk ki a Prága melletti Rezben lévő Magfizikai Kutatóintézet munkatársaival, akik megrendeltek tőlünk egy hasonló mérőberendezést. A megépített ESA-12 (2. ábra) lényegében azonos az ESA-11 analizátorral, csak néhány technikai módosítás történt az építésénél [4]. A rendszer 10 eV-től 20 keV-ig képes az elektronok energiáját $\Delta E/E = 2 \cdot 10^{-4}$ relatív energiafelbontással mérni. A későbbiekben kérésükre ezt a rendszert is kiegészítettük egy transzportlencsével és röntgensővel annak érdekében, hogy meg tudják határozni a radioaktív minta kémiai összetételét. Az ESA-12 jelenleg is üzemel, és a rezi intézet egyik meghatározó műszere [5].

2. ábra. Az ESA-12 elektronspektrométer



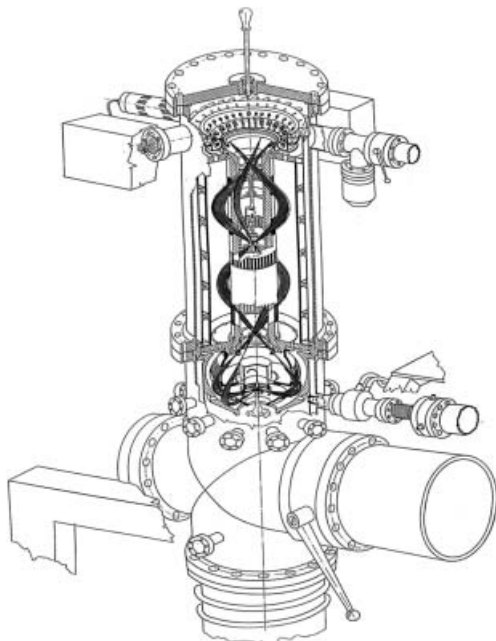


3. ábra. Az ESA-13 elektronspektrométer keresztmetszete

ESA-13

Kifejezetten magfizikai részecskegyorsítóknál történő mérésekre fejlesztettük ki az ESA-13 analízátort. A méréseknél nagyon lényeges, hogy az analízátor tárgypontja – ahol a mérendő elektronok keletkeznek – kívül legyen az elektronspektrométeren. Varga Dezső ötlete alapján ezt úgy valósítottuk meg, hogy az elektronpályák számításánál figyelembe vettük a hengereket lezáró korongok miatt fellépő, a klasszikus logaritmikus teret torzító hatást. Numerikus számítások segítségével itt is sikerült az elektronokat másodrendben fókuszáló megoldást találnunk, és így egy jó feloldású analízátort építenünk (3. ábra) [6, 7]. A spektrométer 1982-re készült el, relatív energiafelbontása $\Delta E/E = 5 \cdot 10^{-3}$. Később a rendszert egy további forgatható hengerrel bővítettük ki, amelynek forgatásával az elektronok kirepülési szögét lehetett meghatározni a gerjesztőnyaláb irányához képest. A mérőrendszert az ATOMKI VdG-1,5 nyalábjára telepítettük, ahol 1995-ig működött. A nyolcvanas években a spektrométert többször szállítottuk ki a frankfurti J. W. Goethe Egyetem fizikai tanszékének kisenergiájú

4. ábra. Az ESA-21 elektronspektrométer metszeti rajza



gyorsítójához, annak érdekében, hogy az ottani kutatókkal végezzünk közös méréseket.

A spektrométerrel elsősorban a nyaláb irányával azonos irányba kirepülő elektronokat vizsgáltuk. Elsőként sikerült kimutatnunk lövedék folytonos energiájú állapotba történő elektronbefogását semleges és strukturált lövedékeknél, az ütközési utáni kölcsönhatást a szórt lövedék és az Auger-elektron között, valamint az elektronkorrelációt a transzfer-ionizációs folyamat esetében. Jelentős visszhangja volt a nyaláb irányához képest hátszögekben (95° – 170°) végzett méréseinknek, ahol a $\text{He}^+ - \text{He}$, Ne , Ar ütközés esetében az elektronvesztési folyamatot vizsgáltuk [8].

Egy ESA-13 típusú analízátor jelenleg is működik a Miskolci Egyetem Fizikai Tanszékén, ahol azzal elektron-elektron koincidenciaméréseket végeznek [9]. Egy hasonló elektronspektrométert építettünk a Budapesti Műszaki Egyetem Szeretlen és Analitikai Kémiai Tanszéke részére is, ahol felhasználásával különböző mintákat vizsgálnak UV besugárzással (UPS) [10].

ESA-21

A hetvenes évek végén határoztuk el, hogy ion-atom ütközésekből származó Auger-elektronok szögeloszlását fogjuk vizsgálni nagy gyorsítóknál. Elsősorban a dubnai U-300, illetve U-400-as nehézion-ciklotronra gondoltunk. Ezeknél a nagy gyorsítóknál azonban a mérési idő nagyon korlátozott. Évente egy-két hét vagy hónap lehet. Ugyanakkor a szokásos módon, az analízátor forgatásával végzett szögeloszlásmérések nagyon időigényesek. Varga Dezső ötlete volt, hogy egy olyan berendezést építsünk, amelynél a különböző irányokba kirepülő elektronok spektrumának felvétele azonos időben történik. A korábban már leírt kettős hengertükrös-analízátort bővítettük ki egy gömbtükrösrel. Ennek az volt a feladata, hogy a szórási síkban különböző irányokba kirepülő elektronokat a hengertükrös-analízátor bemeneti részére vezesse. Az 1980-ban elkészült ESA-21 jelű elektronspektrométer a teljes szögtartományban (0° – 180°) 15° -onként elhelyezett detektorok segítségével egyidejűleg méri a beérkező elektronokat (4. ábra). Relatív energiafelbontása $\Delta E/E = 2 \cdot 10^{-4}$. Az elektronok energia- és szögeloszlásának szimultán mérése nemcsak azt jelentette, hogy a mérési idő 13-szor rövidebb lett, hanem azt is, hogy a mérések megbízhatósága nagymértékben megnőtt, mivel bármilyen időben változó kísérleti körülmény (pl. gerjesztőnyaláb, cél tárgy – gáznyaláb ingadozása) egyidejűleg hatott az összes szögcsatornában detektált elektronra [11].

Az első méréseket az ATOMKI VdG-5 gyorsítóján végeztük, ahol az elektronvesztési csúcs szögeloszlását határoztuk meg H_2^+ , $\text{He}^+ - \text{He}$, Ar ütközési rendszerek esetében. A spektrométert 1982-86 között a Dubnai Egyesített Atommagkutató Intézet U-300-as nehézion-ciklotron egyik nyalábjára telepítettük. Jelentős eredmények születtek a $5,5 \text{ MeV/u Ar}^{6+}$, $\text{Ne}^{10+} - \text{Ne}$ ütközésekből származó Auger-elektronok és szatellitjeik szögeloszlásának a mérésében [8].

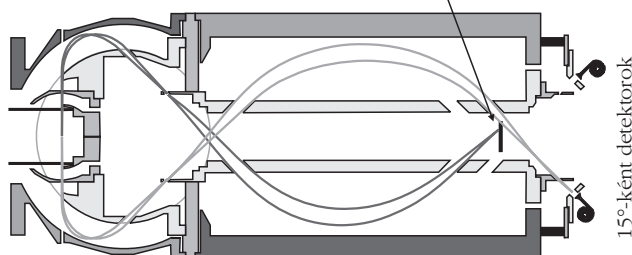
1986-tól újra az ATOMKI VdG-5 nyalábján működik a spektrométer, ahol először mutatták ki az ütközés utáni kölcsönhatás szerepét az Auger-elektron szögeloszlásában. A spektrométerrel az irodalomban közölt korábbi mérésekhez képest sokkal jobb energiefelbontással sikerült az Ar LMM Auger-spektrumát megmérni, és ezáltal nagyobb pontossággal meghatározni az intenzitásarányokat és a csúcsok energiáját. Az ESA-21 rendkívüli alacsony háttérű méréseket tesz lehetővé, amely tulajdonsága révén sikerült kimutatni a többszörös elektronszórásos Fermi-shuttle folyamatot [12].

ESA-22

Az ESA-21 elektronspektrométer hátránya, hogy nagy mérete miatt nehezen szállítható, valamint az analízatornak csak az egyik felét használja ki. Ezen hátrányok kiküszöbölésére módosítottunk a konstrukción. A hengertükör részről a második menetet elhagytuk. Így az energiefeloldás kismértékben romlott, de a méret csökkenése miatt a szállítás és a különböző gyorsítókhöz való telepítés egyszerűbb lett. További módosítás, hogy az analízatort hosszában kettévágtuk, és így két független elektronspektrométert kaptunk, amelyekkel elektron-elektron koincidenciaméréseket lehet végezni (5. ábra). További előny, hogy az elektronokat különböző sugarú körökre tudjuk fókuszálni, így lehetőségünk van helyzetérzékeny detektor használatára, amelynek segítségével 0° -tól 360° -ba kirepülő elektronok szögeloszlását 1° -os pontossággal tudjuk meghatározni. A 80 mm átmérőjű körre történő fókuszálás esetében továbbra is csatorna-elektronsokszorozókat használunk 15° -onként elhelyezve. A 22 detektor segítségével nagy pontossággal tudjuk meghatározni az elektronok szögeloszlását [13].

Az ESA-22 rendszert 1998-ban a lundi MAX-2 szinkrotron nyalábjára telepítettük. 2007-től pedig méréseinket a DAISY tárológyűrűnél, Hamburgban végezzük. Elsőként tudtuk az Ar LMM spektrumában szereplő vonalakat nagy pontossággal szétválasztani eredetük szerint, koincidenciában mérve az Auger-elektronokat az ionizáció keletkezési helyére jellemző energiájú fotoelektronokkal. Nagy pontosságú méréseink segítségével először sikerült kimutatni a Xe $5s$, $5p$ héjakról származó fotoelektronok szögeloszlása dipól- és kvadrupól-paramétereinek erős függését a fotonok energiájától, amely erős sokelektronos korre-

5. ábra. Az ESA-22 elektronspektrométer helyzetérzékeny detektor



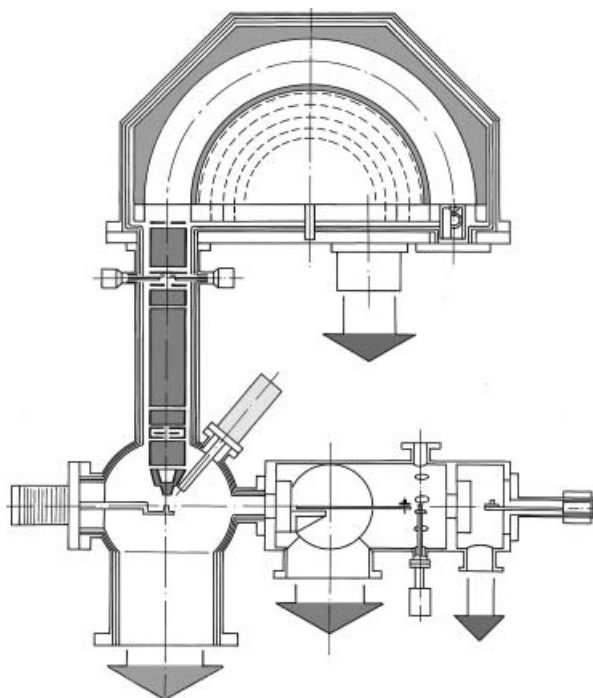
lációs effektusok jelenlétére utal a fotoionizációban. Hasonlóan erős rezonanciát figyeltünk meg az Ar $2p_{1/2}$, $2p_{3/2}$ – ns/md rezonáns gerjesztésnél. Először mutattunk ki interferenciát a Kr $4p$ héjáról származó fotoelektronok szögeloszlásában a dipól- és kvadrupól-járulékok aszimmetriaparaméterénél a Kr $(3d)^{-1}$ – np rezonáns gerjesztés esetében [14].

Az ESA-22 egy változata működik a giesseni Justus-Liebig Egyetem Atom és Molekulafizikai Intézetében, ahol elektron-ion koincidenciaméréseknél tervezik használni.

ESA-31

Az 1972-ben épült ESA-11 már nem tudta kielégíteni a felületvizsgálatokhoz szükséges igényeket, ezért 1990-ben Varga Dezső vezetésével elkészült egy újabb elektronspektrométer-rendszer, amelynek energiaanalízatorra egy gömbdeflektor. A szilárd mintáról az elektronokat egy 7 elemes lencse vezeti az analízator bemenetére (6. ábra). Az analízator relatív energiefelbontása igen jó $\Delta E/E = 3 \cdot 10^{-5}$. A spektrométer kamrájának vákuuma kielégíti a felületvizsgálathoz szükséges ultravákuum-feltételeket. Ennek értéke $5 \cdot 10^{-10}$ mbar. A minták vizsgálatára két, különböző anódokkal ellátott ikeranódos röntgenszó, két elektronágyú és a felületek tisztításához szükséges 2 ionágyú áll rendelkezésre. A mérések során elsősorban a mintákból származó foto- és Auger-elektronokat vizsgálják. Jelentős eredményeket értek el még a felületekről visszaszóródó elektronok spektroszkópiájában. Felületanalitika-vizsgálatokat is végeznek, amelynek során például az atomerőmű szerkezeti anyagainak korrózióját, vékonyréteg-napelemek szerkezeti analízisét végezték el [15].

6. ábra. Az ESA-31 elektronspektrométer keresztmetszete



Jelenleg az Eötvös Loránd Tudományegyetem Átalanos és Szeretlenkémiai Tanszékén működik az ESA-31 kisenergiájú elektronok mérésére szolgáló változata (ESA-32), ahol különböző mintákat vizsgálnak HeI és HeII besugárzással (UPS) [16, 17].

Utószó

Az elmúlt 40 év alatt 11 egyedi tulajdonságokkal rendelkező elektrosztatikus elektronspektrométer épült az ATOMKI-ban, amelyekből három jelenleg is az Intézetben működik. Három spektrométert más hazai kutatóhelyeken használnak, két spektrométerrel pedig külföldi intézetekben folytatnak kutatásokat. Egy spektrométerrel a lundi (Max2), illetve a hamburgi (DorisIII) szinkrotron nyalábján végzünk méréseket. Mindegyik analízátor sikeresen teljesítette a tervezésük során kitűzött célokat. A fejlesztő csoportban olyan elektrosztatikus spektrométerekhez értő kutatók nevelődtek ki, akiket külföldön is szívesen alkalmaznak hasonló rendszerek tervezésére.

Érdeemes még megemlíteni azok nevét, akik Varga Dezső meghatározó szerepe mellett hosszabb-rövidebb ideig részt vettek a fejlesztésekben: *Cserny István, Gulyás László, Kádár Imre, Kövér Ákos, Kövér László, Móri Gyula, Redler László, Ricz Sándor, Sarkadi László, Sulik Béla, Szmola Ernő, Tóth József, Tőkési Károly*.

Végezetül fontos megemlíteni, hogy a spektrométereken kívül a mérésekhez elengedhetetlen a nagy pontosságú tápegységeket vezérlő és adatgyűjtő elektronika, valamint az ezeket vezérlő szoftver. Ezen egységek nagy része is az ATOMKI-ban készült. A vezérlő és adatgyűjtő rendszerek fejlesztési munkáinak bemutatása azonban már nem e cikk tárgya.

Irodalom

- Varga D.: β -spektroszkópiától az atomfizikáig. *Fizikai Szemle* 54 (2004) 117.
- D. Varga, I. Kádár, Á. Kövér, L. Kövér, Gy. Móri: An electron spectrometer of double-pass cylindrical mirror type for nuclear spectroscopy and atomic physics. *Nucl. Instrum. Meth.* 154 (1978) 477.
- Kövé L.: Elektronspektroszkópia és felületkutatás. *Fizikai Szemle* 54 (2004) 120.
- D. Varga, I. Kádár, Á. Kövér, I. Cserny, Gy. Móri, V. Brabec, O. Dragoun, A. Kovalik, J. Adam: Electrostatic spectrometer for measurement of internal conversion electrons in the 0.1-20 keV region. *Nucl. Instrum. Meth.* 192 (1982) 277.
- Nuclear Physics Institute of the ASCR. *Nuclear Physics News* 20 (2010) 5.
- D. Varga, Á. Kövér, L. Kövér, L. Redler: A distorted field cylindrical mirror electron spectrometer I. Calculation of the analyzer. *Nucl. Instrum. Meth. A* 238 (1985) 393.
- Á. Kövér, D. Varga, I. Cserny, E. Szmola, Gy. Móri, L. Gulyás, K. Tőkési: A distorted field cylindrical mirror electron analyzer II. Performances and application for studying ion-atom collisions. *Nucl. Instrum. Meth. A* 373 (1996) 51.
- Sarkadi L.: Atomi ütközések fizikája. Három évtized kutatásai az ATOMKI-ban. *Fizikai Szemle* 54 (2004) 123.
- B. Paripás, B. Palásthy: Coincidence electron spectrometer for studying electron-atom collisions. *Radiation Physics and Chemistry* 76 (2007) 565.
- T. Veszptémi, G. Zsombok, L. Nyulászi, L. Kövér, Á. Kövér, I. Cserny: A new UV photoelectron spectrometer for investigation of molecular electronic-structures. *Vacuum* 37 (1987) 191.
- D. Varga, I. Kádár, S. Ricz, J. Végh, Á. Kövér, B. Sulik, D. Berényi: A spherical mirror-double cylindrical mirror electron spectrometer for simultaneous energy and angular distribution measurements: design, construction and experiences. *Nucl. Instr. Meth. A* 313 (1992) 163.
- B. Sulik, Cs. Koncz, K. Tőkési, A. Orbán, D. Berényi: Evidence for Fermi-Shuttle ionization in intermediate velocity $C^+ + Xe$ collisions. *Phys. Rev. Lett.* 88 (2002) 073201.
- S. Ricz, Á. Kövér, M. Jurvansuu, D. Varga, J. Molnár, S. Aksela: A high-resolution photoelectron – Auger electron coincidence study for the $L_{23}-M_{23}M_{23}$ transitions of argon. *Phys. Rev. A* 65 (2002) 042707.
- S. Ricz, T. Ricsoka, K. Holste, A. Borovik Jr., D. Bernhardt, S. Schippers, Á. Kövér, D. Varga, A. Müller: Interference effect in the dipole and non-dipole anisotropy parameters of the Kr $4p$ photoelectrons in the vicinity of the Kr $(3d)^{-1} - np$ resonant excitations. *Phys. Rev. A* 81 (2010) 043416.
- D. Varga, K. Tőkési, D. Berényi, J. Tóth, L. Kövér, G. Gergely, A. Sulyok: Energy shift and broadening of the spectra of electrons backscattered elastically from solid surfaces. *Surface and Interface Analysis* 31 (2001) 1019.
- Csákvári B., Nagy A., Zanathy L., Szepes L.: Változatos kémiai felhasználású VUV fotoelektron-spektrométer (ATOMKI ESA 32). *Magy. Kém. Foly.* 98 (1992) 415.
- Szepes L.: A kémiai kötés tanulmányozása gázfázisú fotoelektron-spektroszkópiával. *Fizikai Szemle* 60 (2010) megjelenés alatt.

NOBEL-DÍJAS CSALÁDOK – II.

Radnai Gyula
ELTE

A két Bohr: Niels és Aage

Niels Henrik David Bohr

A mai Dánia területe és lakosainak száma fele sincs a mai Magyarországnak. Történelmünkben vannak hasonlóságok, kezdve ott, hogy amikor a magyarok bejöttek a Kárpát-medencébe, a dánok (a vikingek) a mai Anglia területét foglalták el éppen. Az ezredforduló táján nagyjából egyszerre vettük fel a kereszténységet, s a rákövetkező ezer év alatt mindkét országnak voltak jobb és rosszabb évei, megnyert és

elvesztett csatái a környező államokkal, vagy éppen idegen hódítókkal. Egykor Lund és Lübeck is dán város volt, ahogy magyar város volt Pozsony, Szabadka vagy Kolozsvár. 1848-ban a dán egység hívei Schleswig Dániához való csatolását sürgették, a magyarok pedig (12. pont!) az uniót Erdéllyel. Az I. világháborút követően népszavazással került vissza Észak-Schleswig Dániához, Sopron pedig Magyarországhoz. Innen kezdve ismét eltérően alakul történelmünk; nézzük hát, hogyan élt egy fizikus a Dán Királyságban.