



Tömpe Péter

tompepet@t-online.hu

Havas Jenő és a Radelkis

Beszélgetés Havas Jenő professzorral, a Radelkis Elektroanalitikai Műszergyártó Kft. igazgatójával

Havas Jenő neve ismerős nemcsak az analitikusok, hanem szinte minden gyakorló vegyész számára, aki a hetvenes-nyolcvanas években laboratóriumban dolgozott és legalább pH-mérésekre kényszerült. Több évtizeden keresztül, 1995-ig, a kémiai laborgyakorlat legnépszerűbb és leghozzáférhetőbb asztali műszereit a Radelkis állította elő. Nemcsak Magyarországon, hanem a környező, „szocialista országokban” voltak ismertek és népszerűek a kiváló minőségű készülékek. (A korszakra jellemző módon nyugati importból csak minisztériumi engedéllyel és önálló devizaszámlával rendelkező intézetek vagy gyárak szerezhettek be COCOM-listás¹ nyugati műszereket.²)

Havas Jenő vegyész pályája már a kezdeti, polimerkémiai ágazatban eltöltött évektől (tulajdonképpen ezen gyakorlati évek eredményeként) összeforr az elektrokémiával, majd a Radelkisszel. Erről kérdeztem a ma is jó kedélyű, megnyerő stílusú, megjelenésében mit sem változó tudós vállalkozót. Havas Jenő saját magáról először – amikor közéleti szereplésének ritkulását említettem – azt a rövid jellemzést adta, hogy *ő tudósok között iparosnak, iparosok között pedig tudósnek számít*. Ez igaz is, mert 1983 óta az MTA doktora, és címzetes egyetemi tanárként,

jelentős nemzetközi publikációs tevékenységgel tudósnak mondhatjuk; a Magyar Iparszövetség alelnökéeként, 71 szabadalom tulajdonosaként és a Radelkis Elektroanalitikai Műszergyártó Kft. igazgatójaként valóságos (gyakran irigvelt) ipari szakembernek nevezhető. Ez a kettősség inkább példamutató kell, hogy legyen a mai pályakezdők előtt.

De hogyan is kezdődött ez a gazdag életút?

Az 1938-ban született Havas Jenő egy ideig Kaposváron járt általános iskolába, majd egy somogyi kis faluban eltöltött néhány évet követően gimnáziumi tanulmányit is Kaposváron, kollégistaként folytatta. A kollégiumi elhelyezéshez jól kellett tanulnia, nagyon kellett „hajtania”. Nemcsak anyagi kényszerből, hanem szorgalma okán is kiváló (eminens) diák volt. Tehetséges vívóként sportolt is. Egyszer egy Szenna nevű zselici faluba látogatott barátjához, akinek édesapja a község orvosa volt. Egyik szobájuk-

¹ A COCOM-lista a keleti blokk országait sújtó, multilaterális kereskedelmi embargó volt. A listán szereplő termékeket tilos volt az embargó alatt álló országokba (KGST, Kína) exportálni, hogy azok egyre inkább lemaradjanak a technikai versenyben.

² Sohár Pál: Elveimhez híven, konokul, Lexica Kiadó, Budapest, 2016.



A RADELKIS RÖVID TÖRTÉNETE

Az alapítás éve: 1952

Az intézmény (alapításkori) központjának címe: 1037 Budapest, Laborc utca 1–3.

Alapítók (személyek és/vagy intézmények): 12 alapító tag (magyarok).

A tevékenység legfontosabb céljai, területei: mérőműszerek, fogamzásgátló spirálok.

Gyártmányok/fejlesztések/termékek: Napjainkig a cég több mint száz ezer darab saját fejlesztésű analitikai műszert és egymilliónál is több elektródot gyártott és értékesített kelet-európai és dél-amerikai piacokon. A nagy szériában gyártott készülékek közül az OH-101, -102 po-

larográfok, az OH-407 coulombmérő, az OP-208 digitális pH-mérő és az OP-210 vérgáz-analizátorok voltak a legjelentősebbek. Az intézmény fontosabb átalakulási története: Az 1952-ben alakult Radelkis Elektrokémiai Műszergyártó Szövetkezet az első évek útkeresése után fő profilnak az elektroanalitikai műszergyártást választotta, amely a magyar tudományos élet jeles eredményeire támaszkodhatott. A Radelkis nagy fellendülése után két évtizeddel megszorításokra kényszerült, 1995-ben a telephely az Ericsson Magyarország Kft. tulajdonába került. Ekkor alakult át kft.-vé.

Különös érdekesség: A cég világra szóló sikert aratott az ionszelektív elektródok gyártásának bevezetésével, amelyből saját kutató-fejlesztő gárdájának munkája révén kifejlődött az orvosi gyakorlat számára nélkülözhetetlen mikrotérfogató pH- és ionanalizátorok gyártása.

1976-ban az amerikai Corning International Cooperation, a Radelkis Elektrokémiai Műszergyártó Szövetkezet és a Metrinpex külkereskedelmi vállalat megalapította a Radelcor Kft. „vegyesvállalatot”.





ban kis laboratórium volt berendezve üvegeszközökkel, mérleggel, mikroszkóppal, vegyszeres üvegekkel és miegyébvel. A hangulat, a különös vegyszerillatok megmagadták a gimnazista fantáziáját és beleszeretett a kémiába. Akkor határozta el, hogy vegyész lesz, kutatóvegyész. Szerencséjére a család barátjának anyai ágon volt egy vegyész rokona, Csákvári Béla,³ aki azt a tanácsot adta, hogy az akkor induló magkémia szakra jelentkezzen, az ELTE-re. Nem vették fel. Ahogy meséli: „A szóbeli felvételi után lógó orral baktattam az Astoria környékén, amikor rám szólt egy őszes hajú férfi, Babrián József, a vívószövetség főtitkára és azt kérdezte: Tör, vagy kard? – Egyik sem – válaszoltam –, nem vettek fel az egyetemre. Csak azt kérdezte, milyen szakra jelentkeztem. Néhány nap múlva táviratot kaptam, hogy fel vagyok véve az ELTE vegyész szakára.”



Havas Jenő egyetemi magántanár

Ahogy említettük, Havas Jenő gimnazistaként rendszeresen sportolt: jó törvívó volt. Egy kardvágás életre megmaradó sebet ejtett az arcán. A férfiasság eme látványos, kalandos jelére mindig érzékenyen reagáltak évfolyamtársnői és később a hölgyek is. Ötször házasodott, egy fiú és egy lány édesapja. Boldog magánélete ma is derűjének alapja.

Egyetemista korában kezdett a műszeres analitika felé orientálódni. A Schulek-tanszéken⁴ külön előadásokat hallgatott az akkor újnak számító műszeres analitika témakörében. (A műszeres mérések addig a fizikai kémia témakörébe tartoztak.) Ekkor ismerkedett meg és kötött életre szóló barátságot Pungor Ernővel és Farsang Györggyel, akik ekkor már az elektroanalitikai mérések módszertanát (potenciometriás és voltametriás módszereket) kutatták.

Havas Jenő, annak rendje-módja szerint elvégezte az egyetemet, nehéz anyagi helyzete miatt társadalmi ösztöndíjjal. A balatonfűzfői Nitrokémiánál kapott állást és lakást. Nagy lelkesedéssel kezdett egy új témakörrel, a polimer ioncserélők ipari előállításával foglalkozni. Hamarosan a polimer- és szilikonkémia értőjévé vált, és ez a tudás vezette el az ionszelektív elektródok (majd a szilikongumi-alapú szenzorok) felfedezéséhez.

Az történt ugyanis, hogy 1962-ben Pungor Ernő, a korábbi Schulek-intézeti tanár tanszékvezetői kinevezést kapott a Veszprémi Vegyipari Egyetem Általános és Analitikai Kémia Tanszékére. Pungor professzor itt kezdte meg az ioncserélők analitikai hasznosítását célzó kísérleteit. Tanáregéde az akkor pályakezdő Tóth Klára gyógyszerész volt. Pungor professzor egyszer össetalálkozott Pesten Havas Jenővel, és megkérte, hogy keresse fel veszprémi tanszékén. Nagy pórúsméretű ioncserélő polimer gyanták készítését kérte a lelkes pályakezdőtől. Havas Jenő az el-

³ Csákvári Béla (1924–2016): Szent-Györgyi Albert-díjas vegyész, az ELTE professzor emeritusa.

⁴ Schulek Elemér (1893–1964): vegyész, gyógyszerész, egyetemi tanár, az MTA rendes tagja. 1919-től 1927-ig a budapesti egyetem (ma ELTE) szerves kémiai intézetében dolgozott tanáregédként Winkler Lajos mellett. 1927-ben állást vállalt az Országos Közegészségügyi Intézet kémiai osztályán, ahol később az osztály vezetője lett. 1944-ben a budapesti egyetem Szerves és Analitikai Kémiai Tanszékének lett nyilvános rendes tanára, majd tanszékvezetője. A második világháború után kétszer részesült Kossuth-díjban. Nobel-díjra javasolta J. Heyrovskyt, a polarográfia felfedezőjét (1959).

készült anyagot bevitte a profnak, aki végigvezette az új tanszéken, és a séta végén azt mondta, hogy érdekes dolgot fog mutatni: ionszelektív elektródot. Ő és Tóth Klára a kísérleteikben paraffin olvasztottak meg forró vízen, és a megolvadt paraffinba különböző csapadékokat oszlattak el. A hűtés hatására megszilárduló paraffinmembránt izolálták, elvágták és üvegcső végére applikálták. Az üvegcsőbe töltött pufferoldat és a vizsgálható oldat között mérték a membránpotenciált, ami a csapadék anionjának oldatbéli aktivitásától függött. Bemutattak egy mérést, amit ezüst-jodiddal végeztek. A potenciál közel Nernst-szerinti összefüggést mutatott. Sok gondjuk volt a szilárd paraffinnal, aminek igen rossz mechanikai és stabilitási tulajdonságai voltak. Ekkor Havas Jenőnek eszébe jutott, hogy használjanak gumit a paraffin helyett. Néhány nap múlva elkészítette a hidegen polimerizálható szilikongumit, és ebbe a hordozóba diszpergálta az ezüst-jodidot. A vékony membránna polimerizá-

lódott, csapadékot tartalmazó gumit egyszerűen lehetett az elektród üvegcsővének végére ragasztani és megépíteni az érzékelőt.

Mindháromuk életre szóló élménye volt, amikor az így épített elektród potenciálja a nernsti összefüggés szerint, arányosan változott a mérendő oldat jodid-aktivitásával. És igen széles koncentrációtartományban! Érezték, hogy alapvető felfedezés született. Ez ritkán adatik meg a kutató életében. A kísérletsorozat első sikerei után Pungor professzor azt mondta, hogy „ezt levédjük”. A pályakezdő fiataloknak addig ismeretlen volt a jogi védelem, ami később igen fontossá vált. Az iparjogvédelem, a szabadalmi védettség biztosította később a Radelkis létét. Így 1963. július 22-én megszületett az *első szabadalom: Heterogén felépítésű szelektív membránok és eljárás azok előállítására.* (Bejelentők: Havas Jenő, Madarász Géza, Tóth Klára és Pungor Ernő.) Havas Jenő és Madarász Géza kifejlesztették a hidegen vulkanizáló szilikonragasztót, ami lehetővé tette az aktív membránok

A Radelkis nagy sikerű pH/mV métere ma is jól használható az oktatásban is





Múzeumba illő voltmérő

üveg- (majd műanyag) csőre történő ragasztását. Az első szabaddalmi belejelentést 2010-ig még hetven követte, ami Havas Jenő alkotó erejét és szorgalmát dicséri. A szabaddalmak anyagi biztonságát is megteremtették. Pungor Ernő megkereste a Radelkis akkori igazgatóját, aki kialakította az elektródgyártás feltételeit.

Az első sikerek további kutatásra serkentették Pungor professzort és munkatársait. A legfontosabb ionokra fejlesztettek ki *polimer hordozójú ionszelektív elektródokat* (ISE), azok iparszerű előállítására szolgáló módszereket és tisztázták azok működésének elméleti alapjait is. Utóbbi témában rendszeres nemzetközi konferenciákat szerveztek az MTA mátrafüredi nyaralójában.

Az ISE-fejlesztés útja a miniaturizálás és a felületmódosítás irányába haladt tovább. A kutatócsoporthoz csatlakozó *Lindner Ernő* fiatal professzor az elektródok mikrométerben történő előállításával és biológiai közegekben történő használatával foglalkozott, majd az amerikai Memphisi Egyetem munkatársa lett. A másik csatlakozó fiatalember *Nagy Géza* volt (később a Pécsi Tudományegyetem professzora), aki az enzimrétegekkel módosított ionszelektív elektródok kifejlesztését kutatta. Az ISE felületére immobilizált enzimet applikált, és a szubsztrát és enzim reakciójában képződő ionok aktivitását (a H^+ -t is beleértve) mérve tudta meghatározni a szubsztrát, pl. glükóz koncentrációját.

Az elektrokémia másik fontos területe a voltammetria, melynek során a feszültség függvényében az áramerősséget mérik, különböző, polarizálható nemesfém elektródokon vagy csepegő higanyelektródon (utóbbi a polarográfia). Voltammetriás mérésekkel a Schulek-intézetben Farsang György professzor foglalkozott, aki Magyarországon meghonosította a szénpaszta elektródot, azaz egy lágy hordozóba, pl. paraffinba ágyazta be a kiváló elektrokémiai tulajdonságokkal rendelkező grafitot. Havas Jenő és Farsang György szakmai együttműködésének eredményeként született a szilikongumiba ágyazott grafit voltammetriás elektród. Ez forradalmasította az oxidálható szerves vegyületek analízisét, például a fenotiazinvázas, vagy dopa-analóg gyógyszerhatóanyagok meghatározását.

Időközben a Radelkiséknél megindult az ionszelektív membrán-elektrodok, a nátriumszelektív üveg- és a fluoridszelektív egykristály elektródok gyártása. Megoldották a nagy érzékenységgű potenciometriás mérőkörök és műszerek építését is. (A Nászelektív elektród különleges összetételű üvegből készül, a fluoridszelektív elektród lantán-fluorid egykristály érékelőt tartalmaz.)



Az önálló exportjoggal nem rendelkező magyar műszergyártók, így a Radelkis is, kizárólag a Metrimpex Külkereskedelmi Vállalaton keresztül volt jogosult külkereskedelmi tevékenységre. (A Metrimpexet 1956. január 1-jén alapították, az Elektroimpex Villamossági és Finommechanikai Külkereskedelmi Vállalatból. Tevékenységi körébe tartozott a laborműszerek, irodagépek, automatikai és elektromos műszerek exportjának és vegyes műszeripari termékek importjának forgalmazása.) A Metrimpex nagy érdeme volt, hogy igen színvonalas tudományos periodikát szerkesztett a legújabb hazai műszerek és kutatóhelyek bemutatására. Az angol nyelven megjelenő Hungarian Scientific Instruments 1964-től lehetőséget biztosított vezető kutatóink nemzetközi bemutatására is.



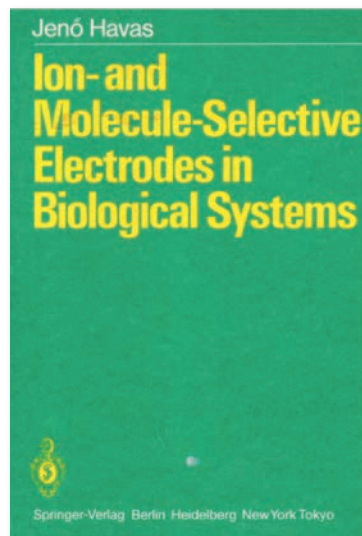
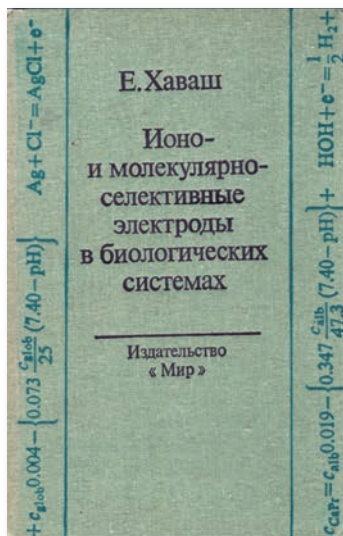
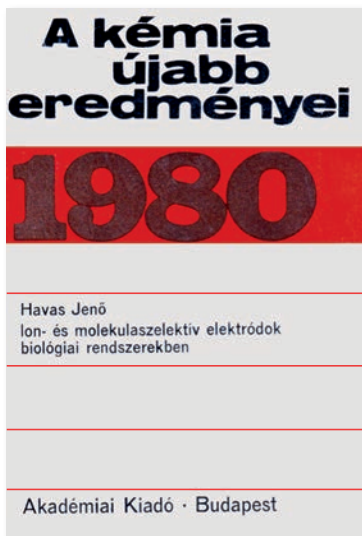
A Radelkis polarográfja a Szovjet Tudományos Akadémia Puskinói Fotoszintézis Intézetében (1977)

Havas Jenő 1980/81-ben a New Orleans-i Egyetemen, G. G. Guilbault professzornál dolgozott vendégkutatóként. Itt érte a váratlan meghívás: hazahívták, hogy vállalja el a Radelkis vezetését. Vállalta, és a közgyűlés meg is választotta a fiatal szakembert elnöknek. Jó döntés volt, mert Havas Jenő neve örökre összekapcsolódott a műszergyártó szövetkezettel (később kft.-vel). A szövetkezet felvirágzott, hatalmas gazdasági sikereket ért el az elektrokémiai műszerek kelet-európai (KGST-országokba), illetve a Szovjetunióba és a „fejlődő országokba” irányuló exportjával.

Időközben Havas Jenő figyelme a biológiai közegekben és élő szervezetekben alkalmazható mérési módszerek tanulmányozása felé fordult. Biológiai és orvos-élettani tanulmányokba fogott, és e tudás birtokában először a *kapillaris elektródokkal* történő pH- (és pX-) mérési eljárást fejlesztettek ki. Különösen a csecsemő- és gyermekgyógyászatban volt nagy jelentőségű, hogy 10–100 μ l térfogatú vér (vagy plazma) kémhatását és nátriumion-koncentrációját és az oxigéntelítettséget tudják mérni. (A klinikai gyakorlatban addig az Astrup nevű, Radiometer⁵ által forgalmazott műszer volt használatos.) A Radelkis „kapillárelektrodjainal” történő vizsgálat hamar elterjedt a klinikákon. A koraszülött osztályokon működő inkubátorok oxigéntelítettségének ellenőrzésére voltammetriás (Clark-elven működő) szenzort fejlesztettek ki, továbbá a bőr felületére helyezhető elektródokkal a csecsemők vérének oxigéntelítettségét tudták nyomon követni.

Elmondhatjuk, hogy a '70-es évek elejére a Radelkis szövetkezet sikerei csúcsára érkezett. Ez tette lehetővé, hogy Csíkvári Antal Ybl-díjas építész tervei alapján, saját építőrészlegük kivitelezésével új telephelyet alakítottak ki Óbudán, a családi házas övezetben. Az épület és környezete a kor minden technikai újdonsá-

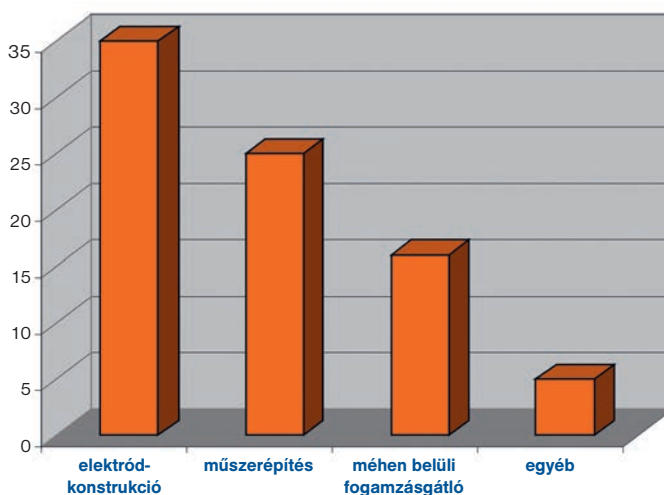
⁵ A dán Sørensen által alapított, Koppenhágában működő elektrokémiai műszergyártó, multinacionális vállalat.



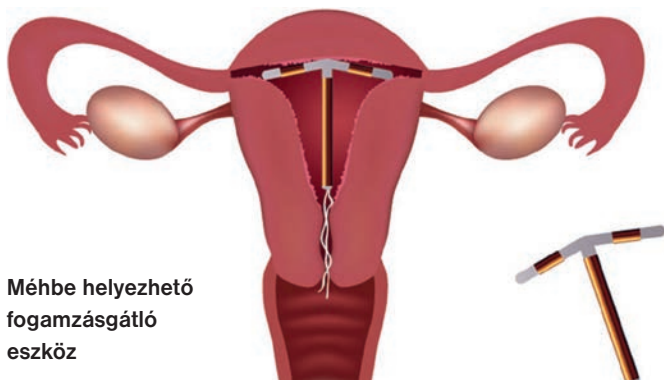
Havas Jenő legismertebb könyve magyar, orosz és angol nyelven

gát tartalmazta: az abban az időben különködésnek számító teniszpályát és úszómedencét is beleértve. A Bauhaus és konstruktivista stílus a funkcionalitással párosult, ezért az épület ma is figyelemre méltó építészettörténeti látványosság.

Havas Jenő innovatív képességeire jellemző, hogy új és új kutatási-fejlesztési témákat keresett. A véletlen folytán kezdett foglalkozni a mechanikus fogamzásgátlók egyik fajtájával, a beültethető spirállal. A *méhen belüli fogamzásgátló* módszerek feladata abban áll, hogy a méhet és a környezetét ellenállóvá tegyék a megtermékenyített petesejt beágyazódásával szemben. Tehát ez nemcsak magát a megtermékenyítést akadályozza meg, hanem a beágyazódást és a megtapadást is. Éppen Havas Jenő és munkatársai vizsgálatai alapján derült ki, hogy a nemesfém ötvözetekből elektrolitisan (anódosan) kioldódó ezüst- vagy rézionok-



Havas Jenő szabadalmi bejegyzéseinek száma tematika szerint



Méhbe helyezhető fogamzásgátló eszköz

nak spermaticid hatásuk is van. Ilyen, belsőleg használható fogamzásgátló módszer a spirál, amit a Radelkis gyártott és forgalmazott. A spirál négy-öt centiméter körüli, lapos, rugalmas nemesfém ötvözetből készült „szerkezet”. Ez tartalmaz egy kis műanyag idomot, amelyre spirál alakú fém van tekerdve, ami steril gyulladást okoz a méh üregében. A felhelyezés után hosszú ideig (négy-öt évig) a testben maradhat. A nem-hormonális fogamzásgátlás eme új módja nagy sikert és népszerűséget hozott a cégnek. Jelenleg is forgalmazott termék.

Havas Jenő az *ipari termelésirányítás és a tudományos kutatás kettőssége* jellemzi. Utóbbira jó példa, hogy számos tudományos elismerésben részesült: címzetes egyetemi tanárként rendszeresen oktat a Pannon (Veszprémi) Egyetemen és az ELTE-n. Az MTA köztestületi tagja, 1990-ben megkapta az MTA Akadémiai Díját, az Eötvös Loránd-díjat kétszer, 1978-ban és 2008-ban

is, 1993-ban pedig Gábor Dénes-díjjal ismerték el alkotói tevékenységét. Két egyetemi jegyzetet és 124 tudományos dolgozatot írt, nevét minden honi elektroanalitikus ismeri. Lebilincselő előadó, népszerű, sikeres közéleti ember ma is, közel nyolcvanadik születésnapjához.

A Radelkis nagy fellendülése után, a rendszerváltás idején, a külkereskedelem liberalizálódását, de főleg a Szovjetunió összeomlását követően megszorításokra kényszerült. Az új kereskedelmi lehetőségek megnyitották a kaput az addig nem látott multinacionális műszerforgalmazók előtt. Gombamód szaporodtak a műszerforgalmazó képviselők, akik bizony kedvezőbb áron kínálták a műszereket. A Radelkis néhány fejlesztőmérnöke is önálló forgalmazó- és szerviztevékenységbe kezdett. Sokan sikerrel. A Radelkis – ezt be kell vallani – nem tudta állni a versenyt. Végül is 1995-ben a telephely az Ericsson Magyarország Kft. tulajdonába került, és a Radelkis munkatársai, akik részvényesek voltak, szétszéledtek, hogy az új körülmények között boldoguljanak.

Havas Jenő – a kft. igazgatója és a szolgálati találmányok birtokosa – kedvező helyzetben maradt ugyan, de a jelképessé zsugorodó műszergyártó szövetkezet csak néhány kollégát tarthatott meg. A mai Radelkis, ahogy honlapjukon olvasható, „ionszelektív és vonatkozási elektródok, valamint utóbbiak kalibrálására hivatott standard és orvosi rendeltetésű oldatok igen széles választékával áll a felhasználók rendelkezésére”.