



Radnóti Katalin

■ ELTE TTK Fizikai Intézet | rad8012@helka.iif.hu

Kajtár Márton emlékére, egy régi hallgatójától

„Te hogyan tanítod a *víz*molekula szerkezetét?” – kérdezte egy fizikus barátom egy utazás közbeni beszélgetés alkalmával. Tényleg, kitől is tanultam erről a legtöbbit és a legérdekesebben? Rög-tön bevillant, hogy Kajtár Márton szerves kémiai óráin.

Kajtár Márton (1929–1991) az 1970-es években a kémia-fizika szakos tanárjelöltek legendás hírű szerves kémiai oktatója volt az Eötvös Loránd Tudományegyetemen. Előadásai szenzációs élményt nyújtottak.

Elmondhatom, hogy a teljes egyetemi képzésünk alatt nagyon jó tanáraink voltak. A kémiai bevezető kurzust, az általános és a szerves kémia-tanítást Nyilasi János professzor tartotta, a fizikai bevezető mechanika-előadást pedig a szintén legendás Sas Elemér. Mindkét előadás tele volt jobbnál jobb demonstrációval. Élmény volt ezekre járni. Később Marx György professzor atomfizika- és kvantummechanika-előadásai bővöltek el minket. Végül a teljes elméleti fizikát ő adta elő nekünk. És ezekhez az órákhoz csatlakoztak Kajtár Márton szerves kémiai előadásai, melyek többek között az atomfizika keretében tanult hullámmechanikai modell szerves kémiai kvalitatív alkalmazását mutatta meg nekünk.

Ez az időszak nagyon fontos volt az oktatás történetében is. A természettudományos tantárgyak modernizálásnak időszakát jelentette, mely folyamatba már hallgatóként is betekinthettünk, mivel azt az éppen minket tanító tanárok irányították. Mind Marx György, mind Kajtár Márton a tantervek kialakítói, a készülő fizika-, illetve kémiatankönyvek szerzői, társszerzői voltak. Tőlük azt a legújabb szemléletet sajátíthattuk el, melyet néhány év múlva tanári gyakorlatunkban kellett követnünk. Tehát nemcsak egyszerűen az egyetemi kötelező tananyagot közvetítették, hanem annak tanításához is komoly segítséget kaptunk. Az egyetemi órák mellett az akkor még kísérleti oktatásban részt vevő iskolák tanárainak óráit is látogattuk. Egészen fantasztikus időszak volt. Azt éreztük, hogy a természettudományos műveltség fontos lesz az elkövetkezendő évtizedekben és ehhez szükség lesz a mi munkánkra. Több továbbképzési lehetőség, valamint a kísérleti oktatásban részt vevő diákok számára újszerű tanulmányi verseny is szerveződött akkoriban, melyeken mi, hallgatók is részt vehettünk.

Kajtár tanár úr előadásai fantasztikusak voltak. (Engem annyira megragadott a személyisége, hogy elhatároztam, ha fiam lesz, Mártonnak fogják hívni. Tényleg fiam van, ezt a nevet kapta, és vegyészmérnök lett.) Mindig fehér köpeny-



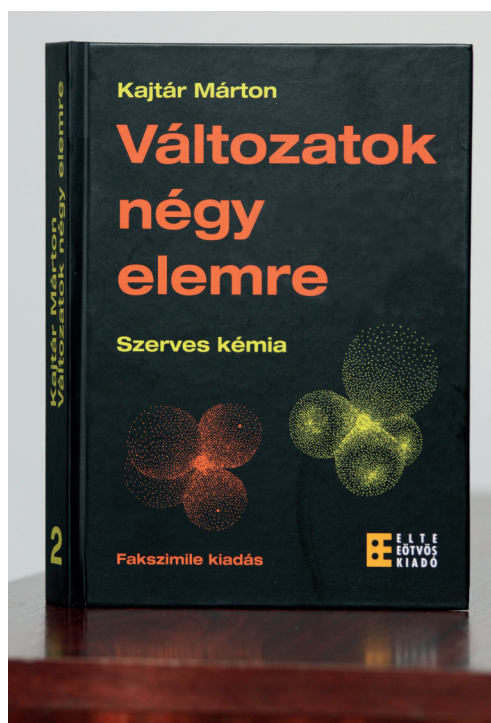
ben jött az órára egy csomó színes krétával. Mintaszerűen rajzolt fel bonyolult ábrákat is a táblára, miközben minket is tanított arra, hogy azt majd hogyan tegyük tanárkorunkban. A fontos részeket színessel emelte ki. Ezért az óra végére a fehér köpenye is színes lett. Különösen szerette az elektron hullámmodelljét alkalmazni az egyes anyagok kémiai tulajdonságainak magyarázatához. Világosan jelölte, miként alakul az adott molekula töltéeloszlása.

Az építkezést a legegyszerűbb molekulától kezdve mutatta meg nekünk, mely a hidrogén-molekulaion volt. Hiszen az egyetlen elektron már nemcsak egy, hanem két atommag, proton körül helyezkedik el, tehát már molekulapályán van. Majd következtek a további egyszerű molekulák. A molekulák elektronszerkezetének és az abból levezethető kémiai tulajdonságoknak a megértéséhez zseniális módszert dolgozott ki, melyet a *Változatok négy elemre* című könyvében fejtett ki. Mi ezt eredetiben hallgathattuk tőle az előadásain.

„Egy heteroatomos molekulát a hozzá leghasonlóbb szerkezetű szénhidrogén-molekulával modellezünk. Így csak azt kell megvizsgálunk, milyen változást okoz az elektronrendszer állapotában, ha egy szénatommag helyett annál kisebb vagy nagyobb pozitív töltésű atommag van a molekula belsejében.” (Változatok négy elemre. Bp., Gondolat, 1984. I. 167. o.)

Erre két gondolati módszert ajánlott. Az egyik „külső” proton belövése az atommagba. A másik a „belső” proton egyesítése a szénatommaggal. Majd rámutatott arra, hogy ez a látszólag kis különbség mégis mennyire eltérő sajátságokat kölcsönöz a molekulának.

A külső proton belövése például a BH_4^- -anion, a CH_4 -molekula és NH_4^+ -ion tulajdonságait hasonlította össze. Mind a





három összetett részecske 10 elektront tartalmaz, tehát izoelektronos rendszerek, teljesen azonos tetraédes felépítésűek, mégis merőben különböző kémiai tulajdonságokkal rendelkeznek.

Nézzünk példát a *belső proton egyesítésére*, mely lehetőséget ad a bevezetőben említett vízmolekula alakjának és tulajdonságainak magyarázatához!

A „levezetést” a metánmolekulából indította, melynek szerkezete közismerten szabályos tetraéder. Középpontjában a szén áll, a tetraéder csúcspontjaira pedig a négy protont képzelhetjük. Tehát a kötésben lévő négy elektrópár teljesen szimmetrikusan helyezkedik el, egyenletes töltéssűrűséget alakítanak ki. Illetve ezt az egyenletes töltéssűrűséget, a molekula apoláros voltát így magyarázhatjuk. És itt jött Kajtár tanár úr fantasztikus gondolati játéka. Az egyik protont gondolatban helyezzük át a tetraéder csúcsából a közepébe, vagyis a szén atommagjába. Így annak egy-egy nő a töltése. Míg az egyik kötő elektrópárból eltűnik a proton, az nemkötő elektrópárrá alakul. Vagyis az elektrópárt nem két atommag, a szén és a proton vonzza, hanem már csak a központi atommag, ami ezen a módon nitrogénné alakult. (A neut-

ronokkal itt nem törődünk. Azok a kémia szempontjából nem érdekesek.) Vagyis gondolatban létrehoztuk az ammóniamolekulát. És kémiai tanulmányainkból tudjuk, ennek az anyagnak egészen mások a tulajdonságai. A nemkötő elektrópár jobban rásimul az atommagra, hiszen már csak az vonzza, kicsit összenyomja a kötőket: úgy is mondhatjuk, hogy nagyobb a térigénye. Hasonlóképpen, a második protonáthelyezés után jutunk a vízmolekulához.

Az így levezetett molekulák is mind izoelektronosak és a magtöltéseik nagysága is azonos. Mégis, rendkívül különbözőek a kémiai tulajdonságaik.

A belső protonegyesítés gondolati módszere nagyobb szénatomszámú és bármilyen szerkezetű szénhidrogén-molekula esetében alkalmazható. Tetraédes jellegű izoelektronos csoportnak tekinthetők például a metil-, amino- és a hidroxilcsoportok. A módszer ismerve már egy szerves molekula szerkezeti képlete alapján lehet előrejelzéseket tenni a kémiai tulajdonságaira. És ez nagyon fontos *gondolkodásfejlesztési elem* a kémiában, melyet érdemes az oktatás során kihasználnunk.



Nívódíjak – 2022

A Magyar Kémikusok Egyesülete 2022. évi pályázatára beérkezett 22 színvonalas pályamunka közül a Műszaki-Tudományos Bizottság a következő 13 pályázatot jutalmazta Nívódíjjal:

| Egyetem | Témavezető | Pályázó neve | Diplomamunka címe |
|---------------------------------------|--|-------------------------|--|
| BME Vegyész-mérnöki és Biomérnöki Kar | Dr. Keglevich Péter | Herr Dominika | Új, potenciálisan sejtosztódásgátló hatású krizinszárma-zékok előállítás |
| BME Vegyész-mérnöki és Biomérnöki Kar | Dr. Békési Angéla | Holub Eszter | 5FdUR kemoterápiás szer által szelektíven indukált – T tranzíciós mutációs-rata-növekedés mögötti molekuláris mechanizmusok vizsgálata |
| Debreceni Egyetem TTK Kémiai Intézet | Dr. Endródiné Dr. Kövér Katalin | Farkas László Bence | A Pseudomonas aeruginosa baktérium lektinjeinek különböző szénhidrát-alapú ligandumokkal történő kölcsönhatásainak vizsgálata NMR- és egyéb technikákkal |
| ELTE Kémiai Intézet | Dr. Tarczay György Dr. Góbi Sándor | Keresztes Barbara | Asztrokémiai szempontból érdekes molekulák reakciója H-atomokkal alacsony hőmérsékleten |
| ELTE Kémiai Intézet | Dr. Guido Pintacuda Dr. Tanguy Le Marchand | Rancz Adrienn | The effect of lipid environment of the structure and dynamics of a membrane protein |
| ELTE Kémiai Intézet | Nagy Péter | Szatmári Réka Zsuzsanna | Improvement of the PROtein PERSulfide Detection Protocol |
| ELTE Kémiai Intézet | Prof. Szalay Péter G. | Szirmai Ádám Barnabás | Theoretical description of interacting chromophores |
| Pannon Egyetem Mérnöki Kar | Dr. Korim Tamás | Erdei Gábor | Habosított alkáli aktivált cementek előállítási körülményeinek és tulajdonságainak optimalálása |
| Pannon Egyetem Mérnöki Kar | Szabóné dr. Bárdos Erzsébet | Kocsis Gábor | Szerves szennyező mineralizációja nagy hatékonyságú oxidációs eljárások alkalmazásával |
| Pannon Egyetem Mérnöki Kar | Skodáné Dr. Földes Rita | Váradi Márk | Ferrocéntartalmú molekulaszennyező előállítás és vizsgálata |
| PTE TTK Kémiai Intézet | Prof. Dr. Kollár László Szuroczki Péter | Jenei Laura Barbara | Imidazopiridin-vázis arilészterek előállítás homogén katalitikus ariloxikarbonilezési reakcióban |
| PTE TTK Kémiai Intézet | Dr. Dörnyei Ágnes Dr. Sándor Viktor | Ürmös Bettina | Foszforilációs és acilációs lipid-A izomerek kapilláris elektroforézissel kapcsolt tandem tömegspektrometriás módszerrel alapuló szerkezeti jellemzése |
| SZTE TTK Kémiai Intézet | Juhászné Dr. Csapó Edit Dr. Varga Norbert | Seres László | Humán szérum albumin- és hialuronsav-tartalmú komplex gyógyszer-hordozó részecskék karakterizálása |