



# magyar kémikusok lapja

2003

11

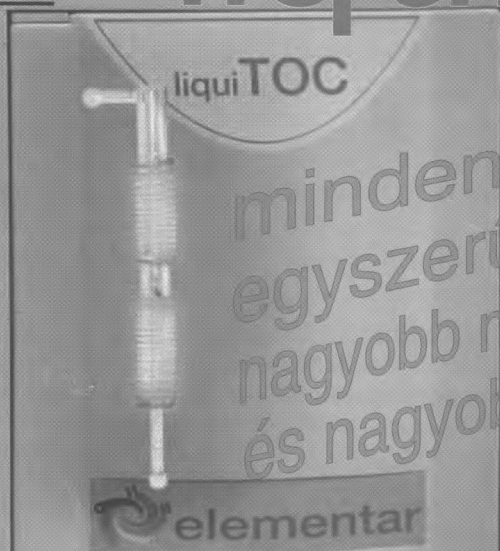
KÉMIAOKTATÁS,  
VEGYÉSZKÉPZÉS II.

## NAGYOBB TELJESÍTMÉNY KISEBB MÉRETBEN

az új koncepció:

# liquiTOC

szabványos  
applikációk  
referenciák



minden eddiginél  
egyszerűbb kezelés  
nagyobb megbízhatóság  
és nagyobb pontosság!

### Magas hőmérsékletű TOC és TN<sub>b</sub>

1 KÉSZÜLÉKKEL  
6 PARAMÉTERT

**WAKTIVIT Kft.**  
H-1581-Budapest, Pf.: 104.  
H-1145-Budapest, Pétervárad u. 14.  
Tel: 221-7865, 221-7866. Fax: 252-9940.

TISZTA VÍZ \* VÍZ \* SZENNYVÍZ \* ISZAP \* SZILÁRD ANYAG  
KOMPRIMÁLT TELJESÍTMÉNY: ÚJ TECHNOLÓGIÁVAL

## TARTALOM

## CONTENTS

<i>Kovács F. László</i> : A BorsodChem Rt. innovációs és növekedési stratégiája	<b>377</b>	<i>F.L. Kovács</i> : BorsodChem's Innovation and Expansion Strategy
<b>Kémiaoktatás, vegyészképzés II.</b>	<b>379</b>	<b>Chemistry Education in Hungary II.</b>
Az MTA Kémiai Tudományok Osztályának véleménye a NAT-2003 tervezetéről		Opinion of the HAS Chemistry Department on the Draft of National Base Curriculum – 2003
<i>Gerecs Árpád</i> : Kémiai praktikum és alaptudományok	<b>381</b>	<i>Á. Gerecs</i> : Chemical Practice and Basic Sciences
<i>Móra László</i> : A tudományegyetemi okleveles vegyészképzés kialakítása	<b>383</b>	<i>L. Móra</i> : Establishment of the Certified Chemist Education in Budapest Eötvös Loránd University
Példák és megoldások a középfokú oktatás szemléltetésére	<b>387</b>	Exercises and Solutions for the More Expressive Secondary Chemistry Education
A „Szigor herceg” vegyészopera	<b>406</b>	„Prince Szigor”, the Chemist Opera
<b>Vélemények, válaszok, vita</b>	<b>410</b>	<b>Contributions, Responses, Discussion</b>
<b>Vegyipar és kémiatudomány</b>	<b>412</b>	<b>Chemical Industry and Science</b>
<b>Egyesületi élet</b>	<b>417</b>	<b>The Society's Life</b>
<b>Szemle...Szemle...Szemle</b>	<b>386</b>	<b>Review...Review...Review</b>
	<b>411</b>	
	<b>420</b>	



Szerkesztőség: RÁCZ LÁSZLÓ felelős szerkesztő, GÁL MIKLÓS olvasószerkesztő, KÖRTVÉLYESSY GYULA szerkesztő, LÉDERER PÉTER tördelőszerkesztő, SÜLI ERIKA szerkesztőségi titkár, SZEKERES GÁBOR irodalmi szerkesztő

Szerkesztőbizottság: SZEKERES GÁBOR, a szerkesztőbizottság elnöke, ANDROSITS BEÁTA, BAKOS MIKLÓS, BIACS PÉTER, BRAUN TIBOR, CSÉFALVAY CSABA, EIFERT GYULA, ETTRE LÁSZLÓ, FONYÓ ZSOLT, HAIDEGGER ERNŐ, HORVÁTH GYULA, KALÁSZ HUBA, KEGLEVICH GYÖRGY, KOVÁCS TIBOR, LIPTAY GYÖRGY, MOGYORÓSYNÉ HALÁSZ RÓZSA, MÜLLER TIBOR, NAGY IVÁN, NAGY LÁSZLÓ, NÉGYESI GYÖRGY, SAWINSKY JÁNOS, SIMON PÁL, STUBNYA GYÖRGY, SZABÓ ZSOLT, SZEBÉNYI IMRE, SZÉPVÖLGYI JÁNOS, VILLAX IVÁN

A Magyar Kémikusok Egyesületének – a MTESZ tagjának – folyóirata és hivatalos lapja, amelyet az Egyesület tagjai a befizetett tagdíj fejében kapnak. Készült a vegyipar vállalatainak és intézményeinek támogatásával. A szerkesztésért felel: RÁCZ LÁSZLÓ. Szerkesztőség: 1027 Budapest, Fő u. 68. Tel.: 225-8777, 201-6883, Fax: 201-8056. E-mail: [mkl.mke@mtesz.hu](mailto:mkl.mke@mtesz.hu). Kiadja a Magyar Kémikusok Egyesülete. Felelős kiadó: ANDROSITS BEÁTA. A nyomdai előkészítést végezte: ABIPRINT BT., nyomdai munkák: ÁLDÁSI és NÉMETH NYOMDA, felelős vezető: ÁLDÁSI PÁLNÉ. Tel./Fax: 333-4754. Terjeszti a Magyar Kémikusok Egyesülete. Az előfizetési díjak befizethetők az KHB Rt. 10200830-32310157 folyószámára, 'MKL 056' megjelöléssel. Előfizetési díj egy évre 5640 Ft. Egy szám ára: 470 Ft. Külföldön terjeszti a Batthyany Kultur-Press Kft. H-1014 Budapest, Szentháromság tér 6. 1251 Budapest, Postafiók 30 Tel./Fax: 36-1-201-8891, Tel.: 36-1-212-5303 Hirdetések-Anzeigen-Advertisements: SÜLI ERIKA, Magyar Kémikusok Egyesülete, 1027 Budapest, Fő u. 68. Tel.: 201-6883, Fax: 201-8056. E-mail: [mkl.mke@mtesz.hu](mailto:mkl.mke@mtesz.hu) Aktuális számaink tartalomjegyzéke és főbb közleményeink összefoglalói [www.mke-mkl.mtesz.hu](http://www.mke-mkl.mtesz.hu) honlapunkon olvashatók.

SZEMRÁD EMIL<sup>19</sup>  
SZTÁROSZTA VLADÍMIR<sup>20</sup>  
BALOGH JÓZSEF<sup>19(20)</sup>

Az ismertetés tárgyalja az anyag kémiai képlete (AKK), mint a kémiaoktatás tárgya és eszköze fogalomkialakítás útjainak megvalósítását. Az AKK tanulmányozásának első szakaszában fontos megérteni megjelenésüket és kialakulásuk történetét. Ezen történelmi folyamat fontosabb állomásai: az alkímia misztikus ábrázolásai, Dalton rajzos szimbólumai, Berzelius betűs vegyjelei, Liebig és Poggen-dorf napjainkban is használatos vegyjelrendszere.

Mit is fejez ki tulajdonképpen az anyagok kémiai képlete? A felelet ismeretében számos feladatot tudunk összeállítani, azaz az AKK használata nem csupán a kémiaoktatás tárgyaként, hanem eszközöként is szolgál.

A kémia oktatásának kezdeti időszakában az anyag és grafikus jelölése, az AKK a tanulás objektuma. A későbbi időszakban alakul ki azon gyakorlat, hogy az ismert kémiai képletből maximális információt merítsünk, majd megjelenik a fordított feladat: különböző információ alapján megtalálni a megfelelő anyagot s annak grafikus ábrázolását, a kémiai képletet.

A kémiai képletek különfélék lehetnek: empirikus, molekuláris, szerkezeti, sztereokémiai stb. Mint ismeretes az anyag kémiai elemi analízise az empirikus képlet meghatározásához vezet. Az utóbbi képlet és más adatok birtokában megállapíthatjuk az anyag molekulaképletét, amelyet tapasztalati képletnek nevezünk. Ha azonban ismerjük az anyagot alkotó kémiai elemek vegyértékeit, megszerkeszthetjük a vegyület szerkezeti képletét. Végül bizonyos szerkezeti paraméterek birtokában összeállíthatjuk a molekula sztereokémiai képletét, illetve megépíthetjük a kristály elemi celláját.

Mindezen lehetőségeket az alábbiakban igyekszünk szemléltetni a legismertebb kémiai vegyület, a víz képletéből kiindulva.

1. A  $H_2O$  képletű anyag elnevezése – víz, dihidrogén-oxid. Fordított feladat: határozzuk meg a képletét vagy összetételét a nehésvíznek, mésvíznek, klóros víznek, kénhidrogén víznek, oxidált víznek, ásványvíznek stb.

2. Az anyag minőségi összetételének meghatározása: a víz összetételében hidrogén és oxigén elemek találhatók. Fordított feladat: írjuk fel a víz különböző izotopomereinek képleteit, figyelembe véve azt a tény, hogy a hidrogénnek és az oxigénnek néhány izotópja van.

3. Az adott anyagnak az osztályozási rendszerben való meghatározása: a víz – összetett anyag, szervetlen anyag,

oxid stb. Fordított feladat: egyedi anyag vagy anyagcsoport kémiai képletének (KK) keresése ismert sajátságai(k) alapján.

4. Az anyag összetételében szereplő elemek vegyértékének és oxidációs számának meghatározása: vegyértékek – H(I), O(II), oxidációs számok – H(+1), O(-2). Fordított feladat: az anyag képletének felírása elemei ismert vegyértékei vagy oxidációs számainak alapján.

5. Az anyagszerkezet elmélete alapján összeállítható számos feladat: az anyagban létező kémiai kötés típusának és természetének meghatározása, az anyag elektron-, szerkezeti és sztereokémiai képletének összeállítása. Fordított feladat: az AKK meghatározása, ha ismeretesek az anyag szerkezeti paraméterei – a kémiai kötés, illetve a kristályrács típusa, szerkezeti képlet stb.

6. Az anyag mennyiségi összetételének meghatározása: a vízmolekula 2 hidrogénatomot és 1 oxigénatomot, 1 mol víz 2 mol hidrogénatomot és 1 mol oxigénatomot tartalmaz. Fordított feladat: az AKK meghatározása az anyag összetételében található elemek atomszámának vagy anyagszámának ismeretében.

7. A relatív molekulatömeg ( $M_r$ ) és a moláris tömeg (M) kiszámítása. Fordított feladat: az AKK felírása ismert  $M_r$  és M birtokában.

8. Az anyag sűrűségének kiszámítása gáz- vagy kondenzált állapotban a móltérfogat alapján. Fordított feladat: az anyag molekulatömegének és az AKK meghatározása, ha ismeretes a sűrűség és a móltérfogat.

9. Az anyag viszonylagos sűrűségének kiszámítása (főleg gáznemű anyagok esetében). Fordított feladat: a molekulatömeg meghatározása az ismert viszonylagos sűrűség alapján és az AKK felállítása.

10. Az anyag elemei tömegarányának kiszámítása. Fordított feladat: az AKK meghatározása a kémiai elemek tömegarányának birtokában.

11. Az anyagot alkotó elem tömegrészének meghatározása. Fordított feladat: az AKK felírása az elemek ismert tömegrészei alapján.

12. Az anyag szerkezeti egysége (atom, ion, molekula) tömegének kiszámítása. Fordított feladat: a moláris tömeg kiszámítása és az AKK meghatározása az adott anyag szerkezeti egysége ismert tömege alapján.

13. Az anyag tömegének kiszámítása az AKK s egyéb adatok ismeretében.

Az AKK alkalmazása lehetővé teszi a kémiaoktatás hatékony összekapcsolását a legkülönbözőbb aktív oktatási formákkal és módszerekkel.

<sup>19</sup> Ungvári Nemzeti Egyetem, Ukrajna

<sup>20</sup> Nyíregyházi Főiskola, Nyíregyháza

Tanítási tapasztalataink birtokában talán tanulságos elgondolkozni azon, miért is okozott és okoz még a mai napig gondot az, hogy a középiskolai kémiatanítás során a tanulók értve elsajátítsák és felhasználni, alkalmazni is tudják az elektrokémiai ismereteket.

A problémák – véleményem szerint – a következőkből adódtak és adódnak:

1. az elektrokémiai ismereteknek a tantervben elfoglalt helye,

2. az elektrokémiai fogalmak közötti kapcsolatok feltárásának hiánya,

3. az integráció hiánya a többi természettudományos tárggyal,

4. a motiváció hiánya.

1. A Nemzeti alaptanterv (továbbiakban NAT) bevezetéseig az általános gimnáziumban az elektrokémiai ismeretek a 11. osztály elején, a leíró szerves kémia tárgyalása előtt szerepeltek. Ez azt jelentette, hogy a kémiai redoxireakciók tárgyalása után, bő egy év elteltével, a szerves kémiát követően került sor az elektrokémiai ismeretek tanítására. Ezért az elektrokémia tanítása során a tanár alig-alig támaszkodhatott a kémiai redoxireakciók 9. osztályban megtanított ismeretanyagára. Ma már a NAT (és a Kerettanterv) szerint az elektrokémiai ismeretek a redoxireakciók témakört követi, megkönnyítve ezzel az elektrokémiai reakciók, mint speciális redoxireakciók értelmezését.

2. Milyen kapcsolat (azonosság és különbség) van tehát a kémiai redoxireakciók és az elektrokémiai reakciók, illetve a különböző elektrokémiai rendszerek között? Az elektrokémiai reakciók heterogén redoxireakciók, amelyekben az oxidáció és a redukció mindig a folyékony és a szilárd fázisú anyag érintkezési, más szóval határfelületén megy végbe, térben egymástól elkülönítve, miközben elektromos energia szolgáltatása vagy felhasználása történik. A kémiai redoxireakciók esetében az energiaváltozás, hő- és fényenergia, és az elektronátmenet a részecskék érintkezésekor, közvetlenül megy végbe.

Az elektrokémiai reakciók esetében az energiaváltozás főként elektromos – esetleg kismértékben – hőenergia formájában történik. Az elektronátmenet pedig nem közvetlenül, hanem fémes vezetőn keresztül egy adott irányba megy végbe, vagyis az oxidáció-redukció térben elkülönül, és a folytonos elektronáram biztosítására az elektromos áramnak a reakcióközegen is át kell haladnia (ionos vezetés).

A kémiai és elektromos energia elektrokémiai rendszerekben történő átalakításának vagy átalakulásának három esetét különböztetjük meg:

- a galvancellákban – igen jó hatásfokkal – alakítanak át kémiai energiát elektromos energiává,
- az elektrolizáló cellákban elektromos energia befektetése árán nyerünk jobb vagy számunkra értékesebb anyagot,
- az anyagok elektrokémiai korróziójában a káros anyagátalakulás közben keletkező elektromos energia kárba vész.

A galvancellák elektromos áramtermelő képességének közvetlen oka a két elektród közötti feszültség, amely a két

egyensúlyi elektródpotenciál különbségéből adódik. Ha a galvancella anódjának negatívabb, katódjának pozitívabb potenciált biztosítunk, akkor a cellafolyamatok ellentétes irányba mennek végbe, és a galvancella elektrolizáló cellává alakul.

3. Az integráció a többi természettudományos tárggyal megvalósítható, ha építünk főként a biológia és a fizika – általános iskolában – már elsajátított ismeretanyagára (pl. energia, töltés, elektromos áram), illetve a kémiában tanultakat a fizika, a biológia tárgyak a későbbiekben felhasználhatják és továbbfejleszthetik. A hétköznapi, környezetünkben lejátszódó jelenségek magyarázatánál komplex módon jelennek meg a kémiában, biológiában, fizikában tanultak, amelyek több oldalról világítják meg a problémát és segítenek abban is, hogy a tanuló előtt világossá váljék a tanórán elsajátított ismeretanyag fontossága, felhasználhatósága.

4. A legtöbb motivációs lehetőséget a környezetben és az élő szervezetben végbemenő elektrokémiai folyamatok, az ezeket demonstráló kísérletek, azok magyarázata, az elektrokémiai ismeretek gyakorlati hasznosításának lehetőségei, illetve az elektrokémiával kapcsolatos érdekességek szolgáltatják. Az elektrokémia gyakorlati felhasználása, a galvancellák, (akkumulátor, tüzelőanyag cellák, elektromos autók stb.) az elektrokémiai korrózió és az elektrolízis példáján tárgyalható. A kísérletek és azok megfelelő értelmezése ráébresztheti a tanulókat arra, hogy elektrokémiai ismereteiket felhasználhatják a környezetükben lejátszódó folyamatok magyarázatára. Segítségükkel megmutathatjuk milyen elektrokémiai folyamatok mennek végbe a gyümölcskonzervekben [1], egyszerű elemet készíthetünk bébiételes üvegből, limonádeelemmel működtethetünk faliorát, elektrolizálhatunk grafitceruzák segítségével, és még sok más kísérlettel szemléltethetjük az elektrokémia jelentőségét [2]. Jól bevált motivációs eszköz a témakörbe vágó érdekességek összegyűjtése és megbeszélése. Ilyen, az elektrokémia tanítását színesítő érdekesség például a New York-i Szabadság-szobor korróziója, az 1809-ben felfedezett „elektrokémiai táviró”, az elektromos halak [3], vagy a növényi és állati sejtek életfolyamataihoz társuló elektrokémiai jelenségek [4] stb.

A fogalmak pontos és továbbfejleszthető megtanítása, a megfelelő kísérletek kiválasztása, elvégzése és értelmezése, illetve az elektrokémia gyakorlatban tapasztalt jó és rossz hatásainak bemutatása segíthet abban, hogy tanulóink könnyebben elsajátítsák, értsék és alkotó módon használják is tudják elektrokémiai ismereteiket.

## IRODALOM

- [1] Wajand J.: Nem fizika, nem kémia, elektrokémia. (Előadás-összefoglaló), XX. Kémiatanári Konferencia, Eger, 2002. augusztus 21–24. 85–86. o.
- [2] Rózsahegyi M. – Wajand J.: Látványos Kémiai Kísérletek. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1999.
- [3] Fodor Sz.: Szakdolgozat. Készült az ELTE TTK Általános Fizika Tanszék, Budapest, 1994.
- [4] Körös Endre: Bioszerves kémia, Gondolat Könyvkiadó, Budapest, 1980.

<sup>21</sup> Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest