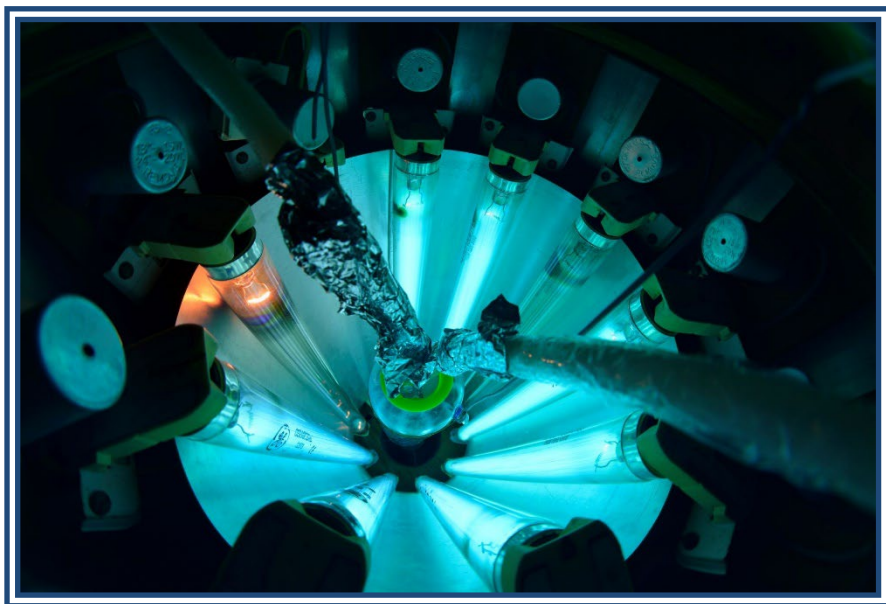
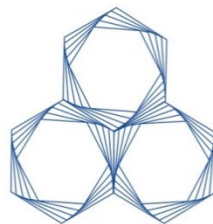


# Középiskolai Kémiai Lapok



L.

2023/5.



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS  
MINISZTERIUM



Nemzeti  
Tehetség Program

A lap megjelenését a Nemzeti Kulturális Alap, a Kulturális és Innovációs Minisztérium, a Nemzeti Tehetség Program és a Magyar Tudományos Akadémia támogatja.

# Középiskolai Kémiai Lapok

A Magyar Kémikusok Egyesülete  
Kémia tanári Szakosztályának folyóirata

<b>2023. december</b>	<b>L. évfolyam</b>	<b>5. szám</b>
-----------------------	--------------------	----------------

**Alapító:** **Dr. Várnai György**

**Főszerkesztő:** **Zagyi Péter**

**A szerkesztőbizottság:**

**Elnöke:** **Dr. Magyarfalvi Gábor**

**Tagok:** **Barabás Gergő, Dr. Borbás Réka, Dr. Horváth Judit,  
Dr. Ősz Katalin, Dr. Tóth Zoltán, Dr. Varga Szilárd, Zagyi Péter**

<b>Szerkesztőség:</b>	Magyar Kémikusok Egyesülete, 1015 Budapest Hattyú u. 16. E-mail: kokel@mke.org.hu      06-1-201-6883
-----------------------	---

**Kiadja:** Magyar Kémikusok Egyesülete

**Felelős kiadó:** Androsits Beáta

**Terjeszti:** Magyar Kémikusok Egyesülete

**Előfizethető:** postai utalványon a Magyar Kémikusok Egyesülete,  
1015 Budapest Hattyú u. 16. II. 8. címre vagy átutalással a CIB  
Bank Zrt. 10700024-24764207-51100005 pénzforgalmi  
jelzőszámmon „MKE9068” megjelöléssel.

**Készült:** Europrinting Kft.

**Megjelenik** évente ötször.

**Előfizetési díj** a 2023. évre: 4000 Ft, mely összeg magában foglalja az áfát.

A Magyar Kémikusok Egyesülete tagjai számára kedvezményes előfizetési  
díj: 3000 Ft.

**ISSN 0139-3715 (nyomtatott)**

**ISSN 2498-5198 (online)**

<http://www.kokel.mke.org.hu>

A lapot az MTA MTMT indexeli és a REAL archiválja, továbbá az Országos  
Széchényi Könyvtár (OSZK) Elektronikus Periodika Adatbázisa és Archivuma  
(EPA) archiválja.

A címlapfotón Hegedüs Kristóf fotója látható.

A kiadó számára minden jog fenntartva. Jelen kiadványt, illetve annak részleteit tilos  
reprodukálni, adatrendszerben tárolni, bármely formában vagy eszközzel –  
elektronikus, fényképeszeti úton vagy módon – a kiadó engedélye nélkül közölni.

## Mi lett belőled ifjú vegyész?

### Benkő Zoltán, egyetemi docens, BME-VBK

*Mikor vettél rész kémiaversenyeken, és milyen eredményeket értél el?*

Tizedik osztályos koromban az Irinyi versenyen sikerült elérnem 3. helyezést, majd a kémia OKTV-n először 4., majd 9. helyezett lettem.

*Ki volt a felkészítő tanárod? Hogyan gondolsz vissza rá?*

Az orosházi Táncsics Mihály Gimnázium és Szakközépiskolában Petrusné Süle Márta tanárnő tanította a kémiát az osztályunknak, illetve Dienes Béláné tanárnő oktatott a fakultáción. Mindkettőjüknek rendkívül hálás vagyok, hogy megszerettették velem a kémiát, és bármikor fordulhattam hozzájuk problémákkal. Sajnos mostanában csak ritkán találkozom velük, viszont mind az oktatói munkájukat, mind emberségüket messzemenően tisztetem.

*Milyen indíttatásból kezdted el a kémiával komolyabban foglalkozni?*

Viszonylag egyszerű volt a képlet, mivel édesanyám matematika - kémia szakos tanár. Így már akkor „megfertőzött” a kémia érdekessége és szépsége, mielőtt a nyolcosztályos gimnáziumban tanrend szerint következett volna. Egyébként érdekelték más természettudományos tárgyak is, egy időben a földrajz volt a kedvenc tárgyam. Ezen kívül szerettem a matematika, fizika és biológia tárgyakat is. Talán ezért is választottam a vegyészmérnöki szakot az egyetemen, mert ebben a mérnöki és természettudományos ismeretek ötvöződnek.

*Ismerted-e diákkorodban a KÖKÉL-t?*

Természetesen. Szívesen olvastam a kémiai érdekességeket, és részt vettem a levelező feladatmegoldó versenyben is.



*Hozzásegítettek-e a pályaválasztásodhoz a versenyeken elért eredmények?*

Biztosan volt hatása a döntésben annak, hogy sikereket értem el a különböző versenyeken. Fontosnak is tartom a tehetséggondozást, a fiatalokkal történő munkát, ezért veszek részt szívesen versenyek szervezésében is.

*Mi a végzettséged és a pillanatnyi foglalkozásod? Maradtál-e a kémiai pályán?*

Vegyéssz mérnöki szakon végeztem a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen, majd itt szereztem a PhD fokozatot is. Jelenleg ugyanezen az egyetemen dolgozom mint egyetemi docens. Munkám során kvantumkémiai módszerekkel vizsgálok elsősorban szeretlen kémiai problémákat, valamint különböző évfolyamokon oktatok kémiai tárgyakat (például általános kémiát, számítási gyakorlatokat, fémorganikus és komplex kémiát).

*Nyertél-e más versenyt, ösztöndíjat?*

A Szegedi Tudományegyetem Vegyészturna versenyét többször is megnyertem, majd egyetemi tanulmányok során két TDK konferencián is részt vettem. Ugyan nem verseny, de talán érdemes megemlítenem, hogy a doktori fokozatom Sub auspiciis Rei Publicae eljárással a köztársasági elnöktől kaptam. Úgy tudom, ez elég ritka a kémiában, de más tudományokban is. 2011-ben sikerült elnyernem egy nagy presztízsű ösztöndíjat a zürichi ETH-ra, ahol másfél évig posztdokorként dolgoztam.

*Mit üzensz a ma kémia iránt érdeklődő diákoknak?*

Sokak szerint a kémia talán a legnehezebb tárgy a középiskolában. Ennek ellenére, egy nagyon érdekes és színes tudomány, aminek rendkívül fontos szerepe van a mindennapi életben is.

*Mi az, amit mindenképp szeretnéd, ha megtudnának rólad? Mi a hobbid - a kémián kívül? Van-e kedvenc anyagod?*

Nagyon szeretek utazni, kirándulni és új kultúrákat megismerni.

## Mestersége kémiatanár – Nagy István

### *Bemutakozás*

Nagy István kémia-fizika szakos középiskolai tanár, néprajzkutató

Munkahely: Szekszárd, I. Béla Gimnázium

Kitüntetések: Magyar Kémiaoktatásáért díj, 2017.; Mol Mester-M díj, 2020

Erdélyben, Marosvásárhelyen születtem 1964-ben, a kommunista korszak közepén, melynek hangulata meghatározta a családi és a középiskolai neveletésünket is. Kettős életet éltünk, az őszinte kispolgári / munkás hétköznapokat, amikor a családban minden értékes viselkedési, kulturális életformát megtanultunk, beleértve az ősök, az egyszerű paraszti társadalom, a népi kultúra tiszteletét.

Találkoztunk a mindennapi életben a szocialista eszméket megtestesítő átneveléssel is, amikor a kisdíák hamar megtanulta, hogy két himnusz létezik, a román és a magyar, másként válaszolsz ugyanarra a kérdésre hivatalos helyen és a családban, ha például megkérdezték „vasárnap mit csináltál?” az iskolában azt mondd moziban voltam, közben a családdal templomban. Ez a kettőség egész életünkre felvértezett egy olyan szemlélettel, hogy te magad vagy saját sorsod irányítója, fordítója, időnként döntéseket kell hoznod, választani, elfogadni és tanulni saját hibáidból, és ami legfontosabb, azt, hogy ne lépj vissza soha, bármilyen kilátástalan helyzetből egyenes út vezet céljaid felé. Lásd Hess törvényét, csak a kezdet és a vég....

*Milyen diák volt? Voltak például csínytevései, kapott-e intőket?*

Gyermekkorunk a kornak megfelelő volt, minden rokonom Marosvásárhelyen lakott, meg tudtuk élni a gyalogos, vasárnapi rokonlátogatások, a családi ünnepek sokaságát. Közel volt a természet, az erdő, a Maros, az



utca gyerekei együtt jártak iskolába, együtt szánkóztak, együtt bújócskáltak a nyári estéken. Íjakat faragtunk, parittyával lőttünk madarakra, szünetben megkergettük a lányokat, és közben elvégeztük az iskolai feladatainkat, sportoltunk. A csínytevések vakmerőségek voltak, fiatalkori sajátosságok, tapasztalt ember olyant nem tesz, hogy kiúszik csapatostól a Maros gátjára és lógatja a lábát tíz méter magasból a víz fölött, vagy télen ugyanitt korcsolyázik. Az iskolai, a társadalom normái elleni kihágásokat akkor is megtorolták, azzal a különbséggel, hogy ezeket az ítéleteket szüleink nem kérdőjelezték meg, elfogadták, és minden diák tudta, az iskolai intéző után otthon is dorgálás lesz.

*Miért választotta a tanári pályát? Miért éppen a kémia tantárgyat választotta? Milyen tervekkel vágott neki a pedagógusi pályának? Mennyiben valósultak meg ezek?*

Az ilyen nagy horderejű döntések meghozatala mindig a család, az egyén feladata. Megdöbbenve hallgatom, ha végzős diákom meséli, szülei pályaválasztási tanácsadóhoz vitték, és az azt javasolta, ezt és ezt a szakot jelölje meg, de pont ilyen veszélyes, ha valaki nyílt napon, külső jegyek hatására dönti el, hol is szeretne továbbtanulni. Az ember élete végéig választja hivatását, illetve sikertelen választás után, lehet újra tervezni is, az élet megy tovább. Mi Erdélyben elsősorban az értelmiségi pályát választottuk, ez egy védekezési forma volt a román asszimiláció ellen, és így kézenfekvő volt a tanári pálya, ahol minden nap, minden órában diákok között vagy, és szakmai tudást, jellembeli attitűdöket közvetítesz, életformáddal azokat hitelesíted. A reál tantárgyak, fizika-kémia adott volt, a családban a vas, a fa, az építkező anyagok „ezermesteri” szinten való megmunkálása mindennapi foglalatosság volt, a mezőgazdasági, állattartási praktikákat gyerekkorunkban ismertük meg.

*Milyen tervekkel vágott neki a pedagógusi pályának? Mennyiben valósultak meg ezek?*

Erdélyben a magyar nyelvű középiskola elvégzése után, nyilvánvaló volt a kolozsvári Babeş-Bolyai Tudományegyetem valamelyik tanári szakának elvégzése. Itt a fő tantárgyakat magyarul, a laborgyakorlatokat az állam nyelvén tanultuk. Alapos képzés folyt az egyetem berkein belül, mindegyik professzor matuzsálem volt a saját tanszékén. Megint folytatódott a kettős játszma, a tanórák után, amelyeket a magas szakmai szín-

vonat jellemezte, általuk beletekinthettünk az 1980-as évek magyar értelmiségi saját világába, értékmegőrző erőfeszítéseibe, választ kaphattunk több, a felszín alatt húzódó etnikai, vallási kérdésre, segítettek a józan eligazodáshoz. Ezek olyan muníciók voltak, amelyek sikeresen oldották az akadályokat az első munkahelyeken. Elvégezve az egyetemet magyarul egy román iskolában kezdte el tanítani román és magyar ajkú gyerekeket. A szakma magas szintű, igényes művelése arra készíteti az ember környezetét, hogy a kollégái, diákjai átvegyék ezt a stílust, a mindennapi igényesség, a rendszeret hamarosan meghozza a szakmában a sikerélményt is: a diák megérti a kémiát, és ha már érti, meg is szereti.

*Volt-e az életében tanárpéldakép, aki nagy hatással volt önre?*

Középiskolában Tókécs András, a rendszerváltó Tókécs László püspök testvére volt az osztályfőnököm és fizikatanárom, az ő vezetésével már diákkoromban belekóstoltam az erdélyi magyar értelmiségi ellenállásba. A legsötétebb években is Erdővidék, Székelyföld rejtett vidékeit jártuk, szénapadláson aludtunk, beszélgettünk és ismerkedtünk a vidéki emberekkel, megismertük mindennapjaikat, ezek az ismeretek indítottak majd el a néprajz irányában. Gyalog, hátizsákkal jártuk a vidéket, s míg megérkeztünk egyik településről a másikba, ballagva, beszélgetve sikerült feldolgozni, asszimilálni a látottakat, hallottakat, megérteni a dolgok lényegét, a mozgató erőt, elválasztani a fontosat a sallangtól.

*Mit gondol, mitől jó egy kémiaóra?*

A tanári pálya, a kémiaóra kétszereplős színpadi játék. Ha becsengetnek, akkor elkezdődik, ha kicsengetnek, vége az első felvonásnak. A jó óra után a diák, a tanár nem érzi az idő múlását, nem tapasztalta a tanulás nehézségeit, megszűnik az idő korlátja, tele van rögtönzéssel, újrakezdéssel, egy térbeli és időbeli utazás, ahol mindketten megkönnyebbülve kötnek ki. Megtörténik az az információáradat, amely új gondolatokat ébresztett mindkét fél agyában, a diák előtt új látómező nyílik, a tanár a következő gondolatok útját egyengeti. Ideális eset, ha mindkét fél ugyanabba az irányba halad, de hiszem, hogy azokban a diákokban is sikerül gondolatokat ébreszteni, akiknek pályájuk csak metszi a kémiaoktatás folyamatát. A kémia, a mindennapi élet letükrozdése, az energia, az átalakulások, az élelmiszer, a technika vívmányai, mind kémia, és el kell mondanom, az emberi szervezet, annak működése, komplex folyamatainak a megismerése még gyerekcipőben jár. Gondoljunk csak arra, hogy

az érzelmek, az agyi működés, a memória, mind összetett fizikai és kémiai folyamatok, jelen pillanatban még nem is tudjuk, hogy merre fejlődünk. Ne legyenek illúzióink, az ókori bölcsek is tudnának a mai számítógépekkel dolgozni, pont úgy élveznék a mai okos eszközöket, és nagyon hamar új felfedezésekkel lepnének meg minket. Amit viszont tudnunk kell, fontos a következetesség: nem lehet átugorni szinteket, sem a tanulásban, sem a munkavégzésben. Akkor lehetett felfedezni az ágyút, ha már az íjat a legtökéletesebb szintre fejlesztettük, az autót is megelőzte a szekér, a léghajó a repülőt.

*Ön szerint milyen a „jó” gyerek?*

Nincs rossz és jó gyerek, van nevelt, kötelességtudó gyerek, és van otthonról hanyagul elengedett gyerek, akiket a család nem tanított meg az alapvető viselkedési formákra, azért, mert ezeket ők sem ismerik. Régen, ha végig mentél az utcán, az emberek köszöntek egymásnak, illet pár szót váltani, ezt hívjuk a közösség megtartó erejének. Ma, ha mész felfelé a lépcsőházban, hallod, hogy csukódnak az ajtók előtted, egyszerűbb nem ismerni, nem észrevenni a szomszédodat, minden rendszer minimális energiára törekszik.

Minden kiskorban kezdődik. Ha eszik a gyerek, akkor eszik, és az étellel nem játszik és nem dobálja szét a kenyeret, önti ki a levest, mert otthon úgy tanították, majd az óvodában, iskolában megtanulja a társadalom alapvető viselkedési formáit. Szoktam kérdezni diákjaimat, kit hoztak a szülei erőszakkal a gimnázium első osztályába? Hamar kiderül, hogy senkit. Mindenki saját elhatározásából jött, akkor tehát, tessék alkalmazkodni, nincs nyafogás, hogy nem szeretem a kémiát, matematikát, a latint, amíg az óra tart, azzal foglalkozom, utána lehet lazítani, majd ha levizsgáztunk, el lehet felejteni. Önként belépve egy közösségbe elfogadom az ott felállított és rögzített szabályokat, és ez vonatkozik a közösség minden tagjára, tanárra, diákra, szülőkre.

*Van kedvenc anyaga vagy kedvenc kísérlete? Miért éppen az?*

Természetesen van, de ez olyan, mint az élet: van árnyas és napos oldala, mindkettő tanulságos. Más-más kihívást jelent a kémia egyes fejezeteit tanítani, rutinnal rendelkező tanár ezeket az anomáliákat tudja oldani. Nem biztos, hogy a nehéz fejezeteknél, kémiai egyensúly, savak és bázisok, szerves kémia nevezéktan, vagy a fehérjék, egész órán csak ezekkel kell foglalkozni, át lehet az anyagot csoportosítani. A legszebb része a



kémianak a régi 8. osztályos tananyag, a kémiai elemek bemutatása, a „leíró kémia”, sajnos pont ezt a részt vették el a diákoktól, így az általános iskolából úgy kerülnek be gimnáziumba, hogy bizonyos alapvető anyagokat nem is ismernek, és sokan nem is fogják megismerni. Ez az anyagrész tele van kísérlettel, lexikális ismeretekkel, meg lehetett tanulni, és megszeretni. Most azt tudjuk cselekedni, hogy a 9. osztály anyagába visszacsempésszük, a nehézséget csak a heti egy órás kémiaóra jelenti. De, hogy ne térjek ki a kérdés elől, a gázokat imádom a legjobban, minden mennyiségben, formában, színben, bűzben és lehetőség szerint nagy terjedelemben.

*Ha csak egyetlen (vagy néhány) kémiaórát tarthatna, arra milyen témát választana?*

Kedvenc témám a kémia a háztartásban: csak tojással vagy ecettel, nem beszélve a mosószerekről, egy egész órát meg lehet tölteni, nagyon élvezi a kisebb korosztály, így el tudjuk magyarázni, hogy a kémia a mindennapi életünk része, amit anya a konyhában csinál főzés közben, ahogy az apa autója működik, az mind kémia és fizika.

*Volt-e olyan pillanat vagy esemény a pályáján, amit különösen emlékezetesnek tart?*

Igen, ilyenek a nagy horderejű rendezvények, amikor elkészítettük a legnagyobb periódusos rendszert, repülőgépből fényképezték, és bekerültünk a rekordok könyvébe. Amikor eljutottunk Svájcba, a CERN-be, és nagyszerű megvalósítás a 10. évében járó nagy versenyünk, a Müller Ferenc Kémiai Emlékverseny, ahol a diákok kvíz formájában ismerkednek sikeresen a kémiával, de sorolhatnám a napelemes, biogázos, biocellás energiatermelésünket. A legkisebb kutatások is mind érdekesek, mert a részt vevő diákoknak az a legfontosabb. Fontosnak tartom diákjaink bevonását az egyetemi kutatásokba, vonzó erőként hat, inspiráló, ha el tudjuk hitetni, mások is ugyanezt teszik, sok-sok sziszifuszi munkával. Az SZTE TTIK kémia nagykövete vagyok, nagyon gyümölcsöző együttműködésünk az intézménnyel, az analitikai tanszékével, prof. dr. Sipos Pál kutatócsoportjával.

*Hogyan látja a kémiaoktatás jelenlegi helyzetét?*

Látom, érzékelem, de a KÖKÉL egy diáklap, a kémiát szerető diákok csokoládéját nem szeretném ezzel beszennyezni. Amit mondtam az előbb,

kell tudni viselkedni, és a tanárnak is. Ha valaki nem szereti a szakmáját, iskoláját, álljon fel és lépjen tovább, ha ezt nem teszi, akkor alkalmazkodjon. Felállni sem lehet egyszerre, mert vezetőinket nem a minőség érdekli, csak a mennyiség. A statisztika rendben van, ha behozunk a buszmegállóból egy embert és odatesszük kémiát tanítani. Sajnos napjainkra a minőségi oktatás kiváltság lett! Van egy diákréteg, akinek szüksége van a kémiára a továbbtanuláshoz, ezek elhivatott emberek, érzik a család támogatását, nekik kell segítenünk. Megható eset, amikor a szülők megkeresnek és rám bízják a gyereket: „Tanár úr, a gyerek orvos szeretne lenni”, és tudunk segíteni. Ezek a szép esetek, a család legyen a gyerek támasza, irányítója, velem is ezt tették.

Aranyos volt az egyik diákom, nagyszerű elme, kutató mérnöknek szántam. Ő fogorvos akart lenni, mondom 12. osztály végén: „Anti, ha elvégezted az orvosit és megnyitottad a praxisodat, szólj. El is felejtettem az esetet, egyszer cseng a telefon: „Tanár úr, várom a rendelőben!”

Nagyon fontosnak tartom a kémiaoktatás színvonalának emelése érdekében, a kémikusokat foglalkoztató nagy cégek szerepvállalását, anyagi és erkölcsi juttatásaikat a társadalom irányában. Jelen pillanatban a Richter és a MOL vállalja fel ezt a munkát. Tanulmányi ösztöndíjaik, a tanároknak szervezett továbbképzések, üzemlátogatások, a kiváló tanárok elismerése hajtóerő a szakmának, biztos támasz a diákoknak, lehetőség a tehetségeknek. Minden mindennel összefügg, másodrendű kötések szövik át az egész társadalmunkat.

*Mivel foglalkozik legszívesebben, amikor éppen nem dolgozik? Mit osztana meg a munkáján kívüli életéből?*

Életem négy pilléren nyugszik, a család, a tanítás, a néprajz és a gazdálkodás. Négy gyerek és két unoka büszke apja és nagyapja vagyok. Gyerekeim mind természettudományos pályán tanultak tovább. A tanítás a második, ezzel kelünk és fekszünk. A harmadik a néprajz, diákkori szerelmem. Romániában a 80-as években nem volt néprajzképzés, osztályellenes cselekedet volt, azt gondoltam, kimarad életemből, de amikor 2000-ben áttelepedtem a családommal, első dolgom volt beiratkozni a PTE néprajz szakra, és sikeresen el is végeztem. A néprajz ugyanazt csinálja, mint a kémia az anyagokkal, összetartja, mozgatja a társadalmat, rettenetesen fontos (lenne) az ismerete ezeknek a folyamatoknak, a

mindennapi életünk alakulásában. Kutatási területem a társadalmi néprajz, a folklorisztika, a teátrális népszokások. A negyedik pillér a gazdálkodás, sikerült Szekszárd lankáin megvalósítani a Kós Károly-féle Varjúvárat, vagy a Móricz-féle Tündéerkertet, természetesen ezek addig is ott voltak, csak fel kellett őket fedezni, megszelídíteni, és megtölteni tartalommal. Fontos, ha az ember hétköznapi elfárad, tudjon váltani, és ha már megint elfárad, akkor már újra az előző dolgot szeretné csinálni.

*Mit tanácsolna a kezdő tanároknak, vagy azoknak, akik tanári pályára készülnek?*

A tavaly végzős osztályomból négyen mentek tanárira, ez magáért beszél. Azt mondom, szép szakma, ha becsukod magad után a tanterem ajtaját, csak te magad vagy az osztállyal, te vagy a karmester, te irányítod a folyamatokat. A jó szakemberre mindig szükség van, és csak arra, a természet kiválasztja az értelmes folyamatokat, az egyik cselekedetünk hozza a másikat, a megismerés örök, a kövek megmaradnak, a víz elfolyik.

*Milyen terveik vannak az elkövetkezendő évekre?*

Semmin nem szeretnék változtatni, életemet a kémiával továbbtanulni szándékos diákok töltik ki, ők a jövő nemzedék orvosai, gyógyszerészei, szoktam mondani „lódoktorai”.

Nagy gondot fordítok a tehetséggondozásra, ezt már általános iskola 5-6. osztályában el kell kezdeni, jól motivált, szekszárdi csillogó szemű gyerekeknek tartok szakkört a gimnáziumban. A Szabó Szabolcs Alapítvány munkatársaként a kémia népszerűsítésén, tanításán ügyködöm. Marad a pedagógusi munka, a diákok nevelése, irányítása, segítsük őket, hogy megtalálják helyüket a nagyvilágban, erejüknek megfelelően, el kell magyarázni, a társadalom egy bonyolult szerkezet, de működése megismerhető, leírható, megtanulható és betartandó!

## GONDOLKODÓ



### Feladatok

*Szerkesztő: Borbás Réka, Magyarfalvi Gábor, Zagyi Péter*

A megoldásokat 2024. január 15-ig lehet a pontversenybe benevezettnek feltölteni. A nevezésre a [kokel.mke.org.hu](http://kokel.mke.org.hu) honlapon volt és van mód; a nevezés után az egész tanévre érvényes részletes tájékoztatás érkezik a feltöltés módjáról.

A K feladatsorra beküldött megoldásokból a legjobb 5 feladatot számítjuk csak be fordulónként. A 11-12. évfolyamos diákok esetében a nehezebb (csillagozott) példák mindenképp bekerülnek az 5 közé.

**K468.** Violetta három binér fém-karbid vegyületet szerzett (nem iskolája laborjából). Mindegyikben kétszeresen pozitív kationok vannak.

Az első vegyületnél a szén, a másodiknál csak a fém tömegszázalékát sikerült meghatározni. A harmadik esetében nem tudta pontosan meghatározni a tömegszázalékokat, csak intervallumot tudott megállapítani.

$m/m\%$	1.	2.	3.
Fém	?	62,5%	$55 < ? < 65 \%$
Szén	42,55%	?	$35 < ? < 45 \%$

Az első vegyületet vízbe helyezve, olyan gáz-halmazállapotú szénhidrogén keletkezik, amelynek 10 tömegszázaléka hidrogén.

a) *Határozd meg a fejlődő gáz képletét, számítással azonosítsd a fémet, majd írd fel a karbid képletét, illetve annak vízzel való reakcióját!*

A második karbidot használják a karbidlámpákban.

*b) Írd fel a lámpában elégetett gáz képződésének és égésének egyenletét!*

A harmadik karbidban lévő fém kémiája sokban hasonlít az alumíniumra. Például kloridjaikban klórhidak képződnek, azonban míg az alumínium kloridjából csak dimerek, addig az ismeretlen fém kloridjában polimer részletek (is) megfigyelhetőek.

*c) Azonosítsd a harmadik karbidot, és írd fel vízzel való reakcióját! (A karbid semleges közegben vízzel csak lassan reagál.) Rajzold fel az említett polimer szerkezetét!*

(Nemeskéri Dániel)

**K469.** Egy szervesetlen oxosav színtelen, kristályos vegyület, és erősebb oxidálószer, mint a tömény kénsav. Ugyanakkor a kénsavnál gyengébb sav, még ha vizes oldatban erős savként is viselkedik. Forró, tömény oldata az aranyat is feloldja. Az oldás során nem fejlődik gáz, hanem az oxosav központi atomja redukálódik.

A forró oldatból kiváló aranyos az eredeti oxosav anionját és aranyionokat tartalmaz. Aranytartalma 47,88%, oxigéntartalma 23,33%.

*Írd fel az oldódás egyenletét!*

(Borbás Réka)

**K470.** Egy ércként is előforduló vasvegyület 100,0 grammos mintáját standard légköri nyomású argon atmoszférába helyezték 25 °C-on egy 20,0 dm<sup>3</sup>-es tartályban, majd hosszabb ideig 1100 °C-on tartották. A tartályban lévő szilárd por tömege 62,02 g-ra csökkent. Visszahűtve a gázt, a tartályban levő kétkomponensű elegy nyomása 25 °C-on 208,3 kPa lett.

*a) Mi a vasvegyület képlete? Írd le a tartályban zajló folyamat egyenletét!*

A kísérletet megismételték, de ezúttal nem melegítették 730 °C-nál magasabb hőmérsékletre a tartályt. A nyomás megegyezett az előző mérés végén mérttel, de a szilárd anyag tömege 66,62 grammnak adódott.

*b) Milyen folyamat zajlott a tartályban alacsonyabb hőmérsékleten?*

A harmadik kísérletben 20,00 gramm mintát vizsgáltak, de a laboráns elfelejtette, hogy a hevítést argon atmoszférában kell végezni, így standard nyomású levegővel volt a tartály töltve a hevítés előtt.

c) *Milyen folyamat zajlott le ebben a kísérletben? Mi lett a gáz nyomása és a szilárd anyag tömege a kísérlet végén?*

(Borbás Réka)

**K471.** Az élő sejteken belül a kloridion koncentrációja 4 – 5 mmol/dm<sup>3</sup>. A sejtközi plazmában (vérplazmában) a kloridion koncentrációja 113 – 116 mmol/dm<sup>3</sup>. Az élő szervezetnek a sejtmembrán két oldalán fenn kell tartania ezt a nemegyensúlyi állapotot. A 7-es kromoszóma mutációja felborítja a kloridionok ezen eloszlását, ami komoly betegségekhez vezethet.

Egy embernek átlagosan 5 dm<sup>3</sup> vére van, amelynek 60%-a plazma.

a) *Hány gramm kloridion van a vérplazmában oldva?*

b) *Ha az emberi szervezet 95 g kloridiont tartalmaz, akkor ennek mekkora százaléka van a vérplazmában oldva?*

Az ozmózisnyomás az oldatok egy olyan jellemzője, amelyet az oldott anyagok mennyisége szab meg. Ha két oldat egy, az oldószert áteresztő, de az oldott anyagokat visszatartó membránon át (mint pl. a sejtmembrán) érintkezik, akkor a nagyobb ozmózisnyomású helyre áramlik a víz a kisebb ozmózisnyomású helyről. Ha a két oldat izotóniás, azaz azonos az ozmózisnyomásuk, akkor a víz egyező sebességgel cserélődik ki a két oldat között, azaz egyik sem hígul meg. Az ozmózisnyomást az alábbi képlettel számolhatjuk ki:

$$p_{\text{ozmózis}} = cRT$$

ahol  $c$  az oldatban lévő oldott anyagok összes anyagmennyiség-koncentrációja SI mértékegységben kifejezve,  $R$  az egyetemes gázállandó,  $T$  az abszolút hőmérséklet. Az anyagmennyiség-koncentrációban az ionokra széteső vegyületek esetében az ionokat külön-külön számoljuk. Tehát a pl. a 0,1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú MgCl<sub>2</sub>-oldat össz-koncentrációja 0,3 mol/dm<sup>3</sup>.

A fiziológiás sóoldat 0,87 m/m%-os NaCl oldat, azaz izotóniás az emberi plazmával. Ennek az ozmózisnyomása megegyezik a sejtek és a plazma ozmózisnyomásával.

c) *A kloridionok a sejtplazma ozmózisnyomásának mekkora százalékáért felelősek?*

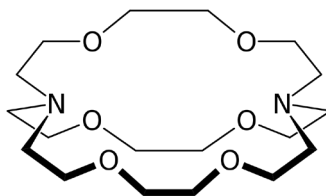
(Borbás Réka)

**K472.** A szimmetrikus szerkezetű ionok, molekulák, mint például a fo-cilabdára emlékeztető fullerén, mindig nagy érdeklődést keltenek. Friss hír, hogy oldatreakcióban először sikerült egy olyan szabályos szerkezetű ionos vegyületet előállítani, aminek szabályos test alakú anionjában nincsenek szénatomok, sőt az alkotó atomokra inkább kationként szokás gondolni.

A dodekaéder formájú anion csúcsain egyféle (A), a lapok középpontjain pedig egy másikféle atom (B) található. Az anion így leírható váza hat negatív töltést hordoz, és benne összesen 1974 elektron található. A test egy lapját alkotó atomokat magukban tekintve összesen 334 elektront tartalmaznak.

a) *Mi az anion vázáinak összegképlete?*

Az előállított vegyület kationjai olyan káliumionok, amelyeket az ábrán bemutatott szerkezetű szerves vegyület komplexál [képlete  $N(CH_2CH_2OCH_2CH_2OCH_2CH_2)_3N$ ], azaz be vannak csomagolva egy apoláris vázba.



Az előállított vegyület „fém-fullerén” néven emlegetett anionjának bel-sejébe is volt még egy további ion csomagolva.

b) *Mi volt ez az ion, ha a vegyület moláris tömege 6915,64 g/mol?*

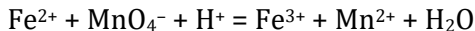
c) *Miért túlzó pontatlanság a „fém-fullerén” megnevezés?*

(Borbás Réka)

**K473\*.** Egy porkeverék összetétele 47,0 m/m% vas, 35,0 m/m% vas(II)-oxid és 18,0 m/m% vas(III)-oxid. A keverék két egyenlő, 4,700 g tömegű mintáját vizsgálták.

Az egyik részletet híg kénsavat lassan adagolva, levegő kizárása mellett oldották. Ilyenkor az oldatba kerülő fémionok egyike viszonylag gyors szinproporciós reakcióban vesz részt, és csak ennek teljes lejátszódása után várható gázfejlődés.

A kapott kénsavas oldatot kiegészítették 200,0 cm<sup>3</sup>-re, majd az oldat 10,0-10,0 cm<sup>3</sup> térfogatú részleteit 0,0196 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú kálium-permanganát-oldattal titrálták. A titrálás során lejátszódó reakció kiegészítendő ioneqnyenlete:



A porkeverék másik részletét hidrogénáramban melegítették, a kiáramló gázkeveréket kénsavas gázmosón vezették át, és mérték annak tömegnövekedését.

- Írd fel a színproporciós és a titrálási reakció rendezett ioneqnyenletét, valamint a hidrogénáramban történő melegítés során lejátszódó reakciók egyenletét!*
- Milyen mérési eredményeket várunk az első mintából keletkezett gáz térfogatára, a permanganátos titrálásra, ill. a második minta esetén a gázmosó tömegnövekedésére?*
- Ha nem ismertük volna a porkeverék összetételét, a mérési eredményekből meg tudtuk volna határozni? Válaszodat indokold!*
- Változott volna valamelyik mérési eredmény, ha az eredeti mintát nem kénsavoldatban, hanem sósavban oldották volna fel? Ha igen, milyen irányba?*

(Borbás Réka)

**K474\***. Egy binér hidrid (a hidrogén mellett csak egyféle kémiai elemet tartalmazó vegyület) vizes oldatban lényegileg egyértékű gyenge savként viselkedik. Egy közel telített vizes oldatának koncentrációja 7,000 g/dm<sup>3</sup>, benne a hidrogénion-koncentráció 3,273·10<sup>-3</sup> mol/dm<sup>3</sup>. A pontosan 3-as pH-t az oldat 9,865-szoros hígításával lehet elérni.

*Számolással azonosítsd a vegyületet!*

(Borbás Réka)

**K475\***. Egy szénatomokból álló, sík téralkatú gyűrűs molekula aromás tulajdonságokat mutat, ha 4n+2 elektronja vesz részt „kettős kötésben”. Ezt nevezik a szerves kémikusok Hückel-szabálynak.

A benzol esetében n = 1 értékre a 6 elektron valóban delokalizálódik, és ez a legegyszerűbb aromás vegyület. Az n = 2 esetben két gyűrűvel a



naftalinhoz jutunk, amely szintén az aromás vegyületek közé tartozik. Az antracén és a fenantrén ( $C_{14}H_{10}$ ) három gyűrűjén 14 elektron ( $n = 3$ ) delokalizálódik, ezek a vegyületek is aromásak.

Az utóbbiakkal ellenben a ciklotetradekaheptaén ( $C_{14}H_{14}$ ) egyetlen gyűrűben tartalmazza a 14 szénatomot, de nem síkalkatú, mivel a gyűrű belsőjében 4 hidrogénatom zsúfolódik össze. Így már a Hückel-szabály nem érvényesül, és a vegyület instabil, fény vagy levegő hatására el is bomlik. Ennek a „nagy testvére”, a ciklooktadekanonaén ( $C_{18}H_{18}$ ) viszont már ismét síkalkatú, aromásnak tekinthető molekula.

A benzol, a naftalin, az antracén és a fenantrén egyaránt az aromás jellegüknek megfelelően szubsztitúciós reakcióba vihető klórral. A ciklotetradekaheptaén inkább addíciós reakcióba lép vele, és aromás jellege ellenére a ciklooktadekanonaén is addicionálja a klórt.

- a) *Rajzold fel a naftalin, az antracén és a fenantrén monoszubsztituált klórszármazékait! Elvben hányféle származék létezik?*
- b) *Rajzold fel a ciklotetradekaheptaén, illetve a ciklooktadekanonaén 1:1 arányú reakciójában várt terméket, ha*
- b1) *hidrogén-kloriddal;*
- b2) *klórral reagál!*
- Hányféle termék létezik elvben?*

(Borbás Réka)

**H396.** Két anyag reakciójában csak egy harmadik anyag keletkezik. A reakció körülményeit nem korlátozza semmi. Tekintsük a reagensek és a termék standard állapotú halmazállapotát.

*Keress a lehetséges 18 eset közül minél többre példát, és írd fel a reakció egyenletét!*

- a) *gáz + gáz = gáz, gáz + gáz = folyadék, gáz + gáz = szilárd*
- b) *gáz + folyadék = gáz, gáz + folyadék = folyadék, gáz + folyadék = szilárd*
- c) *folyadék + folyadék = gáz, folyadék + folyadék = folyadék, folyadék + folyadék = szilárd*
- d) *szilárd + gáz = gáz, szilárd + gáz = folyadék, szilárd + gáz = szilárd*

- e) szilárd + folyadék = gáz, szilárd + folyadék = folyadék, szilárd + folyadék = szilárd
- f) szilárd + szilárd = gáz, szilárd + szilárd = folyadék, szilárd + szilárd = szilárd

(Forgács József)

**H397.** Egy hosszú, hőszigetelt és egyik végén zárt csövet megtöltenek sztöchiometrikus etán–levegő eleggyel. Egy etán–levegő elegy akkor sztöchiometrikus, ha elégésekor nem marad feleslegben sem etán, sem oxigén.

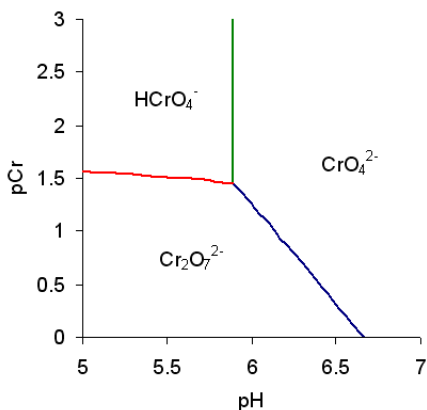
Ha a gázelegyet a cső nyitott végén gyújtják meg, akkor a lángfront terjedési sebessége a csőben  $v = 0,38$  m/s. Ha az elegyet a cső zárt végén gyújtják meg (pl. egy gyújtógyertya szikrájával), sokkal gyorsabb lángterjedést tapasztalnak. Az eredeti gázelegy hőmérséklete 300 K, a lángfront áthaladása után pedig 2200 K. Mindkét gázelegy ideális gáznak tekinthető. A levegő összetétele 21%  $O_2$  és 79%  $N_2$ .

- a) Miért gyorsabb a láng terjedése, ha a cső zárt végén gyújtják meg a gázelegyet?
- b) Mekkora ebben az esetben a láng sebessége?

(Turányi Tamás)

**H398.** Az alábbi, ún. predominancia diagramról leolvasható, hogy az adott egyensúlyi rendszerben melyik speciesz koncentrációja a legnagyobb a kiválasztott körülmények függvényében. Ez a diagram a pH-függő kromát – dikromát dimezizációs egyensúlyt mutatja be.

Az  $x$  tengelyen a pH, az  $y$  tengelyen pedig az összes krómtartalomból kapható mennyiség, a  $pCr$  van feltüntetve.



$$pCr = -\log([Cr]_{\text{össz}} / (\text{mol}/\text{dm}^3))$$

- a) Írd fel az összes krómtartalmat a feltüntetett specieszek koncentrációjából kifejező egyenletet, és a specieszek közt lejátszódó egyensúlyi folyamatok egyensúlyi állandóját!
- b) Melyik állandóhoz tartoznak a tartományokat elválasztó vonalak? Melyeknek és hogyan becsülhető meg az értéke a diagram segítségével?

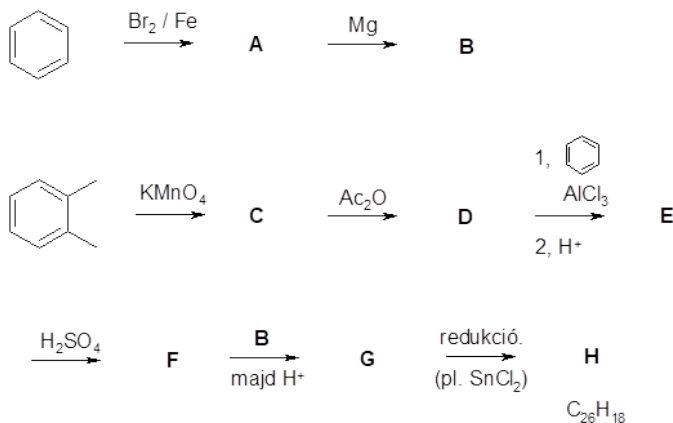
(Varga Szilárd)

**H399.** A 2-formilbenzoesav és a 3-formilbenzoesav piridinben malonsavval (teljesen azonos körülmények között) reagáltatva két azonos összegképletű ( $C_{10}H_8O_4$ ), de különböző szerkezetű terméket ad.

Mi a szerkezete a két izomer terméknek és mi a magyarázata a két kiindulási anyag eltérő viselkedésének?

(Szabó András)

**H400.** Add meg az alábbi szintézis termékének és intermediereinek szerkezetét!



(Szabó András)

## KERESD A KÉMIÁT!

Szerkesztő: *Keglevich Kristóf*



### Kedves Diákok!

Az előző számban megjelent feladatok megoldását a következő számban közöljük, most két újabb feladat következik. A kérdések között vannak nagyon könnyűek, illetve olyanok, amelyek első olvasásra talán nehéznek tűnnek, mivel látszólag nem kapcsolódnak a középiskolai tananyaghoz. Ne felejtsetek: többnyire ezek is egyszerű választ föltételeznek, és szakkönyvekben, illetve az interneten való nyomozással előzetes szerzetlen, illetve szerves kémiai tanulmányok nélkül is megoldhatóak!

A feladatmegoldások beküldése a korábban megszokott módon lehetséges.

**Beküldési határidő: 2024. január 15.**

Sikeres munkát, jó versenyzést kívánunk mindenkinek!

### 4. idézet: a salétrom (17 pont)

*„Öreges, megereszkedett hangon dalolta a híreket, s egy özönvíz előtti harmonikával kísérte magát, amelyet Sir Walter Raleigh-től kapott Guayanában, s közben salétromtól kirepedezett, nagy, világjáró lábával verte az ütemet.”*

*„Rebeca minden hajnalban kitárt ajtót-ablakot, a sírok szele bejött az ablakon, és kiment az udvarra nyíló ajtókon, s a holtak salétromával fehérítette a falakat, és pácolta a bútorokat.”*

*(Gabriel García Márquez: Száz év magány [1967] – Székács Vera fordítása)*

**Kérdések:**

- a) Mitől, hogyan salétromosodnak a falak? Kémiaileg tiszta anyag keletkezik ilyenkor?

*A salétrom a magyar nyelvben először 1490-ben adatolt („saletrum cum vasculo”, azaz salétrom egy edénykében), de nem egyértelmű, egy konkrét vegyületet jelent-e.*

- b) Mi a chilei salétrom és a mézsalétrom képlete?

*A hazai középiskolai kémiaoktatás elszenvedői, a diákok tanulmányaik során többször is találkoznak a szűkebb értelemben vett salétrommal (kálisalétrom, kálium-nitrát). A vízben való endoterm oldódás egyik példavegyülete. Mivel könnyen bomlik oxigénre, a fekete (füstös) puszkapor egyik összetevője. Fontos vegyipari termék.*

- c) Fogalmazd meg, mi a feltétele, hogy egy anyag endoterm oldódású legyen! Milyen kísérleti tapasztalattal jár az endoterm oldódás? Említs még három vegyületet, amelyik így oldódik vízben!

- d) Hogyan állítható elő a salétromból oxigén? Add meg a reakció egyenletét!

- e) Mi a kálium-nitrát legfontosabb élelmiszeripari fölhasználása?

- f) Mi a kálium-nitrát legjelentősebb mezőgazdasági fölhasználása?

*A nitráttal szennyezett vizek egészségügyi kockázatot jelentenek (habár manapság ezt egyesek vitatják).*

- g) Miért elsősorban a csecsemőkre veszélyes a nitrátos víz? Magyarázd meg, mi okozza a problémát! Milyen külső tünettel jár a mérgezés?

- h) Kevésbé közismert, hogy egyes zöldségek is jelentős nitrátforrásként viselkedhetnek. Nevez meg három zöldséget, melyek nitrát-tartalma magasabb, mint 2,5 g / kg zöldség!

(Keglevich Kristóf)

**5. idézet: Verne és a robbanószer (13 pont)**

*„– Ez az anyag – mondta Barbicane – különböző testekben teljesen tiszta állapotban található, mégpedig főleg a gyapotban, amely a gyapotcserje magjának a szőre. Márpedig ha a gyapot salétromsavval hidegen vegyül, olyan anyaggá alakul át, amely nehezen oldható, igen gyúlékony, és igen könnyen robban. Néhány évvel ezelőtt, 1832-ben, egy francia vegyész*

találta fel ezt az anyagot, amelyet xiloidinnak nevezett el. 1838-ban Pelouse, egy másik francia, tanulmányozta a xiloidin különböző tulajdonságait, s végül 1846-ban Schönbein, a vegytan professzora Baselban, puska-por gyanánt való alkalmazását javasolta. Ez a puska-por a lőgyapot...

– Vagy robbanógyapot – mondta Elphiston.

– Vagy pyroxil – tette hozzá Morgan.

– Egyetlen amerikai nevét sem lehet hát megemlíteni ezzel a felfedezéssel kapcsolatban? – csattant fel J. T. Maston, lobogó nemzeti önérettől sarkallva.

– Sajnos, nem – felelte az őrnagy.

– Hogy azonban Mastont is kielégítsem – folytatta az elnök –, közlöm vele, hogy van egy honfitársunk, akinek kutatómunkája kapcsolatba hozható a cellulóze tanulmányozásával. A kollódium, amely a fényképezésnél használt egyik legfontosabb vegyszer, nem más, mint éter és alkohol keverékében feloldott lőgyapot. Márpedig a kollódiumot Maynard fedezte fel, még bostoni orvostanhallgató korában.”

(Jules Verne: Utazás a Holdba [1865] – Kilényi Mária fordítása)

### Kérdések:

Verne mindig törekedett a tudományos hitelességre, ezért regényeiben gyakran olvashatunk részletes fizikai és kémiai magyarázatokat. A fent idézett dialógus a lőgyapottal kapcsolatban valóságos tudománytörténeti áttekintésnek tekinthető.

- A lőgyapot és a kollódium is cellulóz-nitrát. Milyen funkciós csoportokat tartalmaznak molekuláik? Milyen különbségek vannak közöttük?
- Létezik-e cellulóz-tetranitrát vagy pentanitrát? Miért? Mi a maximálisan nitrált cellulózszármazék neve?
- A kollódiumot a fényképezés korai korszakában (1850-es évek) használták fényérzékeny lemezek készítésére. Írd le két-három mondatban, hogyan működött ez a képrögzítési technika! Milyen fényérzékeny anyagot használt?
- Fényképkészítésen kívül mire használják / használták még a kollódiumot? Hozz három példát!

(Keglevich Kristóf)

# KÉMIA IDEGEN NYELVEN



## Kémia angolul

*Szerkesztő: Barabás Gergő*

### Kedves Diákok!

A Kémia angolul verseny újabb fordulójában fordul a kocka: most egy hosszabb magyar nyelvű szöveg angolra, valamint egy rövidebb szöveg angolról magyarra történő fordításában kell a hibákat megkeresnetek. A fordításokat továbbra is egy program segítségével végeztük, de még (szerencsére) nem tanulta meg a nyelvek közti árnyalatnyi és fogalmazásbeli különbségeket.

Maximálisan továbbra is **100 pontot** lehet kapni. Ha valaki nem tudja befejezni a szövegek lektorálását, dolgozatát akkor is küldje be, hiszen a részpontok is beleszámítanak a pontversenybe.

A megoldásokat a <http://kokel.mke.org.hu> weblapon keresztül tudjátok feltölteni.

A formai követelményekre ügyeljete: **minden egyes lap bal felső sarkában, a fejlécben szerepeljen a beküldő teljes neve, iskolája és osztálya.** Csak a névvel ellátott dolgozatok kerülnek értékelésre! Javításaitokat szaktanárotoknak is érdemes elküldeni.

**Beküldési határidő: 2024. január 15.**

Jó hibakeresést, jó versenyzést kívánok!

## **Elöljáróban:**

Az angol nyelvű cikkben egy ismert, angolszász ünnep mögött megbúvó kémiáról olvashattok – édesszájúak előnyben 😊. Ezúttal ez a rövidebb terjedelmű szöveg.

A hosszabb szövegben kettő, sokak által csak felületesen ismert katasztrófáról tudhattok meg többet. Jó munkát kívánok!

**Jó hibakeresést, jó versenyzést kívánok!**

## **Halloween Treats, Support Your Favorite Element!**

by Stephen K. Ritter

Just in time for Halloween this weekend, two research papers are out expounding the antimicrobial and antioxidant benefits of pumpkins and chocolate.

Knowing that pumpkins are used in folk medicine, Yoonkyung Park and Kyung-Soo Hahm of Chosun University, in South Korea, and coworkers went searching for natural antimicrobials in the orange gourds and duly discovered one in the form of an antifungal protein extracted from pumpkin rinds. The team found that the protein works well against pathogenic *Botrytis*, *Fusarium*, and *Trichoderma* species that are anathema to farmers and food processors.

Antifungal proteins and peptides are a part of some plants' natural defense mechanisms. In the case of pumpkins, the discovery might explain why the big fruits can grow on the ground and avoid fungus problems and why last Halloween the pumpkins on my doorstep, which were ravaged by squirrels, never hosted fuzzy mold despite the cool, damp conditions. A few potential applications come to mind for the new antifungal: pumpkin powder for dusting plants in the home garden, pumpkin puree for athlete's foot, or a new tub and tile cleaner.

As for chocolate, W. Jeffrey Hurst and colleagues at the Hershey Center for Health & Nutrition, in Hershey, Pa., found that the antioxidants in cocoa used to make hot chocolate and the popular snack-size candy bars people dole out on Halloween stay viable for a long time. The Hershey team was inspired to study the antioxidants, which promote



cardiovascular health, after other research showed that the antioxidant activity of olive oil and tea leaves fades after about a year of sitting on a shelf.

The researchers sampled milk chocolate stored for one year, dark chocolate stored for more than two years, cocoa powders of which one was a historical sample more than 80 years old, and some 116-year-old cocoa beans left over from the 1893 Columbian Exposition in Chicago. The antioxidant flavanols in the cocoa had remained stable in all the samples, and the antioxidant properties were still strong.

Yours truly will probably scarf down all of his Halloween candy and go into a stupor on Oct. 31. But it's nice to know that if I did have any self-control and saved some chocolate, the antioxidants would still be good to go the next morning.

Retrieved from <https://cen.acs.org/articles/87/i43/Halloween-Treats-Support-Favorite-Element.html> at 1 November, 2023.

A szöveg fordítása:

## **Halloween finomságok, támogasd kedvenc elemedet!**

írta Stephen K. Ritter

Ezen a hétvégén, éppen Halloween alkalmából, két kutatási cikk jelenik meg, amelyek a sütőtök és a csokoládé antimikrobiális és antioxidáns előnyeit magyarázzák.

Yoonkyung Park és Kyung-Soo Hahm, a dél-koreai Chosun Egyetemről tudták, hogy a tököt a népi gyógyászatban használják, és kollégáik természetes antimikrobiális hatóanyagokat kerestek a narancstökben, és felfedezték az egyiket gombaellenes fehérje kapott formájában. A csapat azt találta, hogy a fehérje jól működik a kórokozó *Botrytis*, *Fusarium* és *Trichoderma* fajok ellen, amelyek a gazdálkodók és az élelmiszer-feldolgozók számára irritációt okoznak.

A gombaellenes fehérjék és peptidok egyes növények természetes védekező mechanizmusának részét képezik. A sütőtök esetében a felfedezés magyarázatot adhat arra, hogy a nagy termések miért nőhetnek a földön, és elkerülhetők a gombás problémák, és miért nem

mutatkozott a küszöbömön lévő sütőtök, amelyet múlt Halloweenkor mókusok fertőztek meg, a hűvös, nyirkos körülmények ellenére sohasem bolyhos penészedést. Az új gombaellenes szernek néhány lehetséges felhasználási lehetősége eszembe jut: tökpor a házi kertben lévő növények kiporolására, tökpüré lágomba ellen vagy új kád- és csempetisztító.

Ami a csokoládét illeti, W. Jeffrey Hurst és munkatársai a pennsylvaniai Hershey-i Hershey Egészségügyi és Táplálkozási Központban azt találták, hogy a kakaó antioxidánsait a forró csokoládé és a halloweenkor kiosztott népszerű snack méretű cukorkák hosszú távú életképessé tételéhez használják. idő. A hersheyi csapatot azután ihlették meg, hogy tanulmányozzák a szív- és érrendszer egészségét elősegítő antioxidánsokat, miután más kutatások kimutatták, hogy az olívaolaj és a tealevél antioxidáns hatása körülbelül egy év után elmúlik a polcon.

A kutatók megvizsgálták az egy évig tárolt tejszokoládét, a több mint két évig tárolt étcsokoládét, a kakaóport, amelyek közül az egyik több mint 80 éves volt, és néhány 116 éves kakaóbabot, amelyet a Columbian Expositionról gyűjtöttek 1893-ban. Chicagóban. A kakaó antioxidáns flavanoljai minden mintában stabilak maradtak, és az antioxidáns tulajdonságok továbbra is erősek voltak.

Üdvözlettel, valószínűleg felfalom az összes Halloween édességét, és október 31-én kábult állapotba kerülök. De jó tudni, hogy ha lenne egy kis önuralom, és tartalékolnék egy kis csokit holnapra, az antioxidánsok még másnap is jók lennének.

Letöltve: <https://cen.acs.org/articles/87/i43/Halloween-Treats-Support-Favorite-Element.html> utolsó megtekintés 2023. 11. 01.

\* \* \*

## **Történt atomrobbanás a csernobili és a fukusimai baleset során?**

Lente Gábor

1986. április 26-án hajnalban az akkori Szovjetunió, mai Ukrajna területén, a csernobili atomerőműben minden idők legsúlyosabb polgári nukleáris balesete történt. Erről mindenki hallott, de a közvélemény és

a sajtó jelentős része sajnos ezen alkalommal is megelégedett az események elég sekélyes, többé kevésbé egy horrorfilm céljait betöltő megismerésével, noha azok szakszerű, de egyben közérthető bemutatása magyarul is hozzáférhető több forrásból is. Több értelemben is jelentős dőré az érzése lehetett a szakembereknek 2011 márciusában, amikor Japánban a Fukusima Daicsi erőmű hat reaktora közül négyben is robbanás történt. A balesetet a csernobilival ellentétben itt nem emberi felelőtlenség, hanem természeti katasztrófa idézte elő, s a viszonylag lassan zajló eseménysor hetekig a napilapok címlapján maradt. A történetekről Magyarországon Aszódi Attila, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem szakembere a sajtó képviselőit és a közvéleményt is folyamatosan tájékoztatta, de az információk gyakran annyira eltorzítva kerültek a napi hírekbe, hogy e mögött akár szándékosságot is lehetne sejteni.

Visszatérő tévhit a két balesettel kapcsolatban, hogy atomrobbanás történt – végül is mi más súlyos baleset lehetne egy atomerőműben? A valóság azonban az, hogy atomerőműben atomrobbanás bekövetkezése éppen úgy fizikai képtelenség, mint ahogy egy pohár langyos vizet nem lehet egy fél pohár meleg és egy fél pohár hideg vízre szétönteni. A csernobili baleset során két súlyos robbanás is volt – az első 1986. április 26-án hajnali 1 óra 23 perc 49 másodperckor egy termikus robbanás, majd 11 másodperccel később egy kémiai robbanás. A fukusimai erőmű négy reaktora a földrengés és az azt követő szökőár miatt hűtés nélkül maradt, s mindegyikben történt egy kémiai robbanás. Az ilyen típusú robbanások és egy atomrobbanás között pontosan az a különbség, mint egy hagyományos II. világháborús bomba és egy atombomba hatása között. A fényképek igen árulkodóak: a csernobili két robbanás lerombolt egy természetesebb betonépületet, de a szomszédos épületek állva maradtak (91.1. ábra.). A Hirosimára ledobott (egyébként saját műfajában igen kicsi) atombomba pusztítása nyomán viszont több száz méteres körzetben nem maradt fal épen.

Első hallásra hihetetlennek tűnhet, de atombombát építeni sokkal nehezebb feladat, mint atomerőművet. Ha esetleg valaki nem fogékony a technikai jellegű magyarázatokra, akkor elég csak egy történelemkönyvet fellapoznia ahhoz, hogy ennek meggyőző bizonyítékát találja. Az első atomreaktort 1942. december 2-án helyezte üzembe Enrico Fermi és Szilárd Leó egy chicagói stadion épületének alagsorában. Az

első atomrobbanásra viszont 1945. július 16-ig kellett várni. Ez egy tesztrobbantás volt az Amerikai Egyesült Államok területén, az új-mexikói Alamogordo közelében. Közben zajlott a II. világháború, az atombomba-készítésen a világ legtehetségesebb tudósai éjt nappallá téve dolgoztak gyakorlatilag korlátlan anyagi lehetőségekkel és azzal a sürgető tudattal, hogy az ellenség is hasonló erőfeszítéseket tesz. Mégis két és fél év kellett a problémák leküzdéséhez, és mire ez sikerült, a háború már eldőlt.

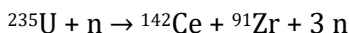


91.1. ábra. Kép a csernobili reaktorról a baleset után és Hirosima városáról az atombomba által végzett pusztításról

Kétfajta atomrobbanást ismerünk (bár egy kicsit pontosabb dolog lenne nukleáris robbanásról beszélni): az egyik atommaghasadáson (fisszió), a másik atommag-egyesülésen (fúzió) alapul. A szokásos kémiai folyamatok során az atommagok soha nem változnak meg, ezzel szemben az atomrobbanások háttérében lévő, magreakciónak nevezett folyamatokban az atommagok egymásba alakulása folyik. A maghasadáskor felszabaduló szokásos energia sokszorosán meghaladja a kémiai reakciókban felszabadulót, így az erőművek áramtermelésében egy kilogramm természetes urán annyit ér, mint 10 tonna nagyon tiszta szén (ez igen durva becslés, de az arányokat érzékelteti). A magegyesülés elvileg még a maghasadásnál is jóval több energiához vezethet.

Maghasadásra viszonylag kevés atommag képes, a Földön a természetben is nagyobb mennyiségben előfordulók közül kizárólag az

urán 235-ös izotópja. Egy ilyen maghasadási folyamatot példáz a következő egyenlet:

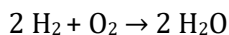


A vegyjelek itt atommagokat jelentenek, az előttük felső indexben lévő számok tömegszámot, az n pedig a neutron. Tehát egy ilyen reakcióban egy neutron hatására az urán-235 atommagja két kisebb részre bomlik („hasad”), és három újabb neutron keletkezik. Ez a három újabb neutron akár három újabb uránmag hasadását is okozhatja, ami 9 neutron hoz létre, ami 9 uránmagot hasít, ami 27 neutron hoz létre, ami 27 uránmagot hasít, ami 81 neutron hoz létre... és így tovább. Ezt a folyamatot láncreakciónak hívják, és robbanásként nagyon rövid idő alatt nagyon nagy energiát termel. Persze a leírt eset az idealizált, valójában a keletkező neutronok egy része (többnyire elég nagy része) kiszökik a környezetbe anélkül, hogy újabb hasadást okozna, így tényleges láncreakciót létrehozni nem is annyira könnyű dolog. Az első generációs atomfegyverek működésének hátterében ilyen, maghasadásos láncreakció áll. Modernebb, nagyobb hatású fegyverek (pl. a hidrogénbomba) működésekor fúziós folyamatok is lejátszódnak, de ezt most nem célszerű részletezni.

A termikus robbanás egészen mást jelent. Ezt elég egyszerű úgy modellezni, hogy egy teljesen lezárt edényben vizet melegítünk, méghozzá jó alaposan (FIGYELMEZTETÉS: a kísérlet elvégzése senkinek nem ajánlott, mert súlyos sérülésekhez vezethet!). Kellő mennyiségű hő közlése után az edényben a gőzképződés miatt olyan óriási nyomás alakul ki, amit az edény fala már nem tud elviselni. Ennek elkerülésére minden zárt rendszerbe olyan szelepeket építenek, amelyek egy bizonyos, még biztonságosnak ítélt felső nyomáshatár elérésekor automatikusan kinyitnak a környezet felé, és megakadályozzák a további nyomásnövekedést és a robbanás kialakulását. A csernobili első robbanás ilyen típusú volt, a reaktorban lévő hűtővíz miatt alakult ki (a víz keringetését és a biztonsági rendszert szándékosan kikapcsolták egy kísérlet miatt!).

A kémiai robbanás lényegében nagyon hevesen és rövid idő alatt végbemenő, nagy energiát termelő kémiai reakciót jelent. A csernobili és a fukusimai baleset során ez a jól ismert durranógáz-reakció volt,

vagyis hidrogén és oxigén keverékének robbanása (ugyanez okozta a Hindenburg léghajó katasztrófáját 1937. május 6-án):



Normális üzemi körülmények között sem hidrogén, sem oxigén nincs egy atomreaktorban. Az említett balesetknél a hidrogén úgy keletkezett, hogy a tervezettet messze meghaladó hőmérsékleten a hűtővíz reakcióba lépett a reaktor borításánál használt ötvözet cirkóniumtartalmával. Csernobilban oxigén úgy került a reaktorba, hogy az előző, termikus robbanás miatt megsérült fedélen keresztül levegő került a rendszerbe: első robbanás nélkül második sem lett volna. Fukusimában az egyébként többé-kevésbé ép reaktorokból szökött ki a hidrogén a szabadba, s így keletkezett hidrogén és oxigén elegye, ami aztán felrobbant.

Annyit még tegyünk hozzá: mindkét balesetre igaz, hogy a legnagyobb kárt nem a robbanások okozták, hanem a környezetbe kikerülő radioaktív izotópok.

A szöveg fordítása:

## **Did the Chernobyl and Fukushima accidents result in a nuclear explosion?**

Gabor Lente

In the early hours of April 26, 1986, the worst civilian nuclear accident of all time occurred at the Chernobyl nuclear power plant in what was then the Soviet Union, now Ukraine. Everyone has heard about it, but unfortunately a significant part of the audience and the press were content with a rather superficial knowledge of the events, which more or less corresponded to the goals of a horror film, although their professional but also understandable presentation is also in Hungarian from different sources available. In more ways than one, there must have been a significant sense of déjà vu for experts in March 2011, when explosions occurred in four of the six reactors at the Japanese Fukushima Daiichi power plant. Unlike Chernobyl, the accident was not due to human irresponsibility but to a natural disaster, and the

relatively slow progression of events remained on the front pages of newspapers for weeks. In Hungary, Attila Aszódi, a specialist at the Budapest University of Technology and Economics, kept the press and public informed about the events, but the information was often so distorted in the daily news that one could even suspect that it was intentional.

A recurring misconception about the two accidents is that there was a nuclear explosion - what else could be a serious accident at a nuclear power plant? However, the reality is that a nuclear explosion at a nuclear power plant is physically impossible, just as it is impossible to divide a glass of lukewarm water into half a glass of hot water and half a glass of cold water. There were two major explosions during the Chernobyl accident - the first was a thermal explosion at 1:23:49 a.m. on April 26, 1986, followed by a chemical explosion 11 seconds later. The four reactors at the Fukushima power plant were left without cooling due to the earthquake and subsequent tsunami, and a chemical explosion occurred in all of them. The difference between this type of explosion and a nuclear explosion is exactly the same as a conventional explosion in World War II. between a bomb from the Second World War and the effects of an atomic bomb. The photos are very meaningful: The two explosions in Chernobyl destroyed a larger concrete building, but the neighbouring buildings remained standing (Fig. 91.1.). After the destruction caused by the atomic bomb dropped on Hiroshima (a very small one, by the way), no walls within a radius of several hundred meters remained intact.

It may seem incredible at first, but building an atomic bomb is a much more difficult task than building a nuclear power plant. If someone is not receptive to technical explanations, one need only look at a history book to find convincing evidence of this. The first nuclear reactor was put into operation on December 2, 1942 by Enrico Fermi and Leó Szilárd in the basement of a stadium building in Chicago. However, the first nuclear explosion had to wait until July 16, 1945. It was a test explosion on the territory of the United States of America, near Alamogordo, New Mexico. Meanwhile, the II. During World War II, the world's most talented scientists worked day and night to develop the atomic bomb, with virtually unlimited financial resources and the urgent knowledge that

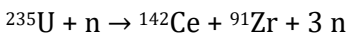
the enemy was making similar efforts. Still, it took two and a half years to overcome the problems, and when it was done, the war was over.



91.1. Figure. Image of the Chernobyl reactor after the accident and the city of Hiroshima after the destruction caused by the atomic bomb

We know of two types of nuclear explosions (although it would be more accurate to call it a nuclear explosion): one is based on fission, the other on fusion. In normal chemical processes, atomic nuclei never change, but in the processes that underlie nuclear explosions, so-called nuclear reactions, atomic nuclei transform into one another. The normal energy released during nuclear fission is many times higher than that released during chemical reactions, so when generating electricity in power plants, one kilogram of natural uranium is worth as much as 10 tons of high-purity coal (that's a very rough estimate, but it gives an idea of the proportions). In principle, nuclear fusion can even produce much more energy than nuclear fission.

Relatively few nuclei are capable of nuclear fission, and only isotope 235 of uranium is the most common in nature on Earth. Such a fission process is illustrated by the following equation:



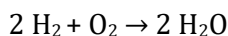
Here the chemical symbols stand for atomic nuclei, the superscript numbers in front of them stand for the mass number and n for the neutron. During such a reaction, the nucleus of uranium-235 splits into two smaller parts (“fission”) under the influence of a neutron and three



more neutrons are formed. These three more neutrons can cause the fission of up to three more uranium nuclei, creating 9 neutrons, which split 9 uranium nuclei, which create 27 neutrons, which split 27 uranium nuclei, creating 81 neutrons... and so on. This process is called a chain reaction and produces a very large amount of energy as an explosion in a very short period of time. Of course, the case described is idealized, in reality a part of the neutrons produced (usually a fairly large part) escapes into the environment without further fission occurring, so the creation of an actual chain reaction is not so simple. This type of chain reaction of nuclear fission is behind the use of first generation nuclear weapons. Fusion processes also occur in the operation of more modern, more effective weapons (e.g. the hydrogen bomb), but it is not advisable to go into this in more detail.

A thermal explosion means something completely different. This can be easily modelled by heating water very thoroughly in a completely sealed container (WARNING: This experiment is not recommended for anyone as it can result in serious injury!). After enough heat has been supplied to the vessel, the formation of steam creates such enormous pressure that the vessel wall can no longer withstand it. To avoid this, valves are installed in all closed systems, which automatically open to the environment when a certain upper pressure limit that is still considered safe is reached and prevent a further increase in pressure and an explosion. The first explosion at Chernobyl was of this type and was caused by the cooling water in the reactor (the water circuit and safety system were deliberately turned off for an experiment!).

A chemical explosion is essentially a chemical reaction that occurs very violently and over a short period of time and generates a lot of energy. The Chernobyl and Fukushima accidents resulted in the well-known explosive gas reaction, i.e. the explosion of a mixture of hydrogen and oxygen (the same one that caused the Hindenburg airship disaster on May 6, 1937):



Under normal operating conditions, there is neither hydrogen nor oxygen in a nuclear reactor. In the accidents mentioned above, the hydrogen was created when the cooling water reacted with the zirconium content of the alloy used in the reactor lid at well above the

planned temperature. At Chernobyl, oxygen entered the reactor in such a way that air entered the system through the cover damaged by the previous thermal explosion: without the first explosion there would have been no second. In Fukushima, hydrogen escaped from the otherwise more or less intact reactors and a hydrogen-oxygen mixture was created, which then exploded.

Let's add this: In both accidents, the greatest damage was caused not by the explosions, but by the radioactive isotopes released into the environment.

# MŰHELY



*Kérjük, hogy a MŰHELY című módszertani rovatba szánt írásait közvetlenül a szerkesztőhöz küldjék lehetőleg e-mail mellékleteként vagy postán a következő címre: Dr. Tóth Zoltán, Debreceni Egyetem Kémia Szakmódszertan, 4002 Debrecen, Pf. 400.*

*E-mail: tothzoltandr@gmail.com.*

**Tóth Anna**

## **Rendhagyó értékelési módszerek kémiaórán (is)**

### **Bevezetés**

Az iskolában megszokott hagyományos értékelési módszereken kívül a szakirodalom számos (kevésbé ismert és alkalmazott) alternatív értékelési módszert ismer. Lehet ötleteket találni értékelő táblázat használatára [1,2]. Vannak olyan módszerek, melyben a diákok tudásának értékelése helyett a tanulásba fektetett energiát értékelik (pl. ún. contract learning) [3]. Léteznek olyan módszerek, melyek portfólió készítést javasolnak [4], akár digitális formában is [5]. Használható szöveges értékelés is [6], ahol ehhez a feltételek adottak (például a tanár által tanított diákok száma elegendően kicsi).

Ebben a cikkben két rendhagyó osztályzási módszert szeretnék bemutatni a saját gyakorlatomból, melyek használatát elsősorban a 2020-as COVID járvány következtében elrendelt digitális oktatás ihlette. Ez ugyanis teljes paradigmaváltást követelt mindenkitől az oktatásban. Az egyik legnagyobb fejtörést az osztályozás okozta. Az értékelést segítő IKT-eszközök remek lehetőséget biztosítottak a formatív, a diagnosztikus, de akár még szummatív értékelésre is, azonban nehezen válthatók

át igazságosan érdemjegyekre, hiszen a csalást nem tudjuk kizárni (pl. internetről vagy tankönyvből kikeresés, csoportos chatüzenetek). Ebben a helyzetben még az is felmerült, hogy van-e egyáltalán létjogosultsága az érdemjegyekkel való osztályzásnak [7].

### **Videós feleltetés**

Az első bemutatott rendhagyó értékelési módszer a videós feleltetés. Ezt a digitális oktatás során próbáltam ki, s azután a jelenléti oktatásban is használtam. Az alapötletet Nádori Gergelytől ismerem [8], de az interneten több helyen fellelhető [9], [15]. Hasonló módszeren alapuló program működik Hollandiában Jonatán program néven [10].

A videós feleltetés a digitális oktatás során azért is volt hasznos, mert kezeli a csalás problémakörét. Ugyanis a videós felelések során lényegében bármit használhatnak a diákok, így nem kell ellenőrizni, hogy csalnak-e, hiszen minden legális. A jelenléti oktatásban pedig azért bizonyult kiváló lehetőségnek, mert alkalmas egyebek között a diákok szóbeli kifejezőképességének fejlesztésére is. Ez utóbbi azért is nagyon fontos, mert a feleltetés lassan kikopik az iskolákból (többek között az óraszámok csökkenésének is köszönhetően), így a kommunikációs képességek fejlesztése csökevényes, vagy hiányzik az oktatásból.

Mi is ez a módszer pontosan? A diákok lényegében egy adott leckéből önálló feleletet mondanak el, csakhogy ezt nem az iskolában, nem a tanórán teszik, hanem otthon. A feleletüket videóra veszik, s ezt küldik el a tanárnak. A videó készülhet úgy, hogy látszódnak rajta (például egy mobiltelefonnal önmagukat veszik fel, ahogy beszélnek), de úgy is, hogy képernyővideót készítenek a prezentációjukról, s csak a hangjuk hallatszik a felvételen. A technikában szabad kezet kaphatnak, ki-ki választhatja azt, amellyel ő elboldogul. Volt több olyan diákom is, aki a tanteremben a tábla előtt magyarázott, s egy osztálytársa vette fel mobiltelefonnal. A legtöbben viszont otthon egy mobiltelefonnal rögzítették a feleletüket, egy lapra írtak, s azt mutatták bele a kamerába, amikor arra szükség volt. A jegybe nem számít bele a technikai kivitelezés minősége, nem ebbe kell energiát befektetni. Fontos feltétel, hogy a leckéből feleljenek, azaz a tananyag hangozzon el, pont mintha órai felelet lenne.

Fontosnak tartom, hogy adjunk meg előre egy szempontrendszert, amiből pontosan kiderül, hogy mi alapján fogjuk osztályozni őket. Ekkor tudják, hogy mihez kell igazodniuk, ezeket a szempontokat be fogják

építeni a feleletükbe. Én az úgynevezett értékelő táblázatot használtam (angolul rubric-nak hívják, jó példák találhatóak rá az interneten is [11,12]). A Google Classroom digitális osztályteremben lehetőség van értékelő táblázatot kapcsolni a kiadott feladatokhoz. Így a diákok is látják egyértelműen, s a feladat pontozásakor a tanár is tudja használni. Arra is lehetősége van, hogy szempontonként bejelölje, hogy hány pontot kap a felelet, s így a diák is látja a részeredményeit is. Például egy lehetséges értékelő táblázat a karbonsavak témakörében:

	<b>2 pont</b>	<b>1 pont</b>	<b>0 pont</b>
Hossz	Legalább 5 perces az előadás.	5 és 3 perc közötti az előadás.	Kevesebb, mint 3 perc hosszú.
Bemutatott karbonsavak	Legalább 5 karbonsav szerepel.	4 vagy 3 karbonsav szerepel az előadásban.	Kettő vagy annál kevesebb karbonsavról van szó.
Képletek, nevek használata	Szerepel az összes karbonsavnál a (fél)szerkezeti képlet, és a hétköznapi névén kívül a hivatalos kémiai neve is.	1-2 esetben nincs megadva vagy a neve vagy a képlete az adott karbonsavnak.	Több mint két esetben hiányzik a neve vagy/és a képlete a karbonsavnak
Kémiai tulajdonságok	Az összes tanult kémiai tulajdonság elhangzik az említett karbonsavak kapcsán, a szükséges reakcióegyenletekkel	Hiányosak a kémiai tulajdonságok, legfeljebb három tanult dolog kimaradt.	Háromnál több kémiai tulajdonság vagy reakcióegyenlet kimaradt.
Önállóság	Az előadó teljesen önállóan, fejből, saját szavaival mondja el az előadását.	Az előadó néha bele-néz a jegyzeteibe, de többnyire önállóan felel.	Az előadó betanult szöveget mond el, mintha verset mondana, vagy a tankönyvet/ jegyzetet olvassa fel.
Előadásmód	Az előadó választékosan, szép magyar mondatokban beszél, a műfajhoz illő szókinccsel. Előadásában nem szerepel olyan szó, vagy fogalom, amit nem ismer.	Az előadó mondatai rosszul szerkesztettek, a szókincese hiányos. Egy-két olyan fogalom szerepel, amit nem ismer.	Az előadó mondatai érthetetlenek, szókincese szegényes. Több olyan szó, vagy fogalom is szerepel, amit nem ismer.
Plusz munka	Az előadó olyan érdekességet, ismeretet is belevon az előadásba, ami az órán nem hangzott el, s a tankönyvben sincs benne.	Az előadó olyan érdekességet, ismeretet is belevon az előadásba, ami az órán nem hangzott el, de a tankönyvben benne van.	Az előadásban szereplő összes ismeret elhangzott az órán.

Az egyik elkészült videót meg lehet tekinteni az alábbi linken (Erdei Zita munkája; az ő engedélyével adom közre.):

<https://tinyurl.com/admywknk>

A megadott téma: Nevezetes karbonsavak.

Érdeemes egy viszonylag rövid időszakot kijelölni. A diákok feladata, hogy az ebben az időszakban megtartott tanórák leckéihez készítsék el a videófeleletet. Én nem tettem kötelezővé ezt a fajta felelést, aki nem élt ezzel, az a hagyományos módon is szerezhette jegyet. Ez esetben az óra eleji kisdolgozatokat jelentette, amit mindig random módon választott hat diák írt meg az elmúlt 2-3 óra anyagából. Ezen még annyit könnyítettem, hogy mindenki kiválaszthatja, hogy melyik órán fog kisdolgozatot írni. Ha első olvasásra azt gondolnánk, hogy így mindenki a legelső órán írt, amikor a könnyebb az anyag, s mindenki ötöst; akkor csalódnunk kell. Közel sem így van: nem történt radikális javulás a jegyekben, ellenben a közérzetükben igen. Sok stresszes diák nyugodtabban vett részt az órákon. Aki nem ad le videós feleletet, s nem jön ki egyszer sem kisdolgozatot írni a kijelölt időszak alatt, azt a végén természetesen kihívom, s ír egy dolgozatot. Ezen kívül még előre bejelentett kötelező dolgozatokkal lehet jegyet szerezni.

A módszer egyik előnye, hogy a diákok jobban megértik, amit el is kell magyarázniuk, például egy videóban. Henry Greene [16] cikkében vizsgálta a diákok által készített videós tartalmak tanulásra gyakorolt hatását. Arra a következtetésre jutott, hogy a tanulás eredményesebb, ráadásul élvezik a feladatot, örömmel veszik a megváltozott értékelési módszereket. Saját – szubjektív, nem méréseken alapuló – tapasztalataim ezt csak részben támasztják alá. A tanulást eredményesebbnek érzem, de a feladatot korántsem élvezi mindenki. A tehetségesebb diákoknak ez a fajta számonkérés sokkal több munkájába került, így közülük csak kevesen választják ezt a módszert, ha van választási lehetőségük. Az erősen szorongó, gyengébb képességű, de szorgalmas diákok viszont örülnek neki. Tapasztalataim szerint ők profitálhatnak a legtöbbit belőle. A prezentációk és az előadások elkészítése sok energiát igényel tőlük, többet, mint amennyit egyébként a lecke megtanulására fordítanának. Még ha bele is olvasnak az előadás közben a jegyzeteikbe, úgy is nagyon sokat tanulnak az előadás elkészítése közben. Ilyen módon rá lehet venni őket arra, hogy legalább egy leckét megtanuljanak, megértsenek a témakörből. S mivel nincs mit veszteniük, ezt olyan diákok is megteszik, akik

egyébként neki sem kezdenének a tanulásnak. Tanári szempontból előny az is, hogy ez a módszer megelőzi a kémia iránt nem érdeklődő, esetleg bukás közelében álló diákokkal és szüleikkel való konfliktust is. Magától értetődő, hogy ezzel a módszerrel bárki tud jó jegyet szerezni, s ez csak az akaratán múlik, nem vádolható a tanár azzal, hogy ő a hibás, vagy nehezek a dolgozatok, irreális az elvárás, stb. Aki még ennek ellenére is rosszul áll, az teljesen nyilvánvalóan nem hajlandó egy kis energiát sem befektetni a kémia tanulásába. Nálam egy ilyen diák volt, aki év végére ki is javította a jegyét.

### **Saját maguknak összeállított dolgozat**

Egy másik lehetőség a rendhagyó osztályzási módszerek közül: a saját maguknak összeállított dolgozat<sup>1</sup>. Ezt az előre bejelentett dolgozatok helyett szoktam bevezetni. Nem minden dolgozat esetében használom, de időnként, főleg a nehezebb témaköröknél (pl. szerves kémiában a nitrogéntartalmú vegyületek) mindenképpen. A módszer lényege, hogy a szokásos, előre bejelentett, kötelező dolgozat (nem feltétlenül témazáró, s nem mindig egész órás) esetében ők maguknak állíthatják össze a dolgozatot, s utána a saját feladatsorukat kell megírniuk. Természetesen, aki nem állít össze, az kap egyet tőlem. A dolgozat összeállítására vannak szabályok, s feltételek. A kijelölt leckékből kell kérdéseket tartalmaznia, olyan ismereteket kell számonkérjen, ami szerepel a tankönyvben, vagy az órai jegyzetben. Teszt jellegű és eldöntendő kérdéseket nem érdemes megengedni, mert ekkor csak bemagolják, hogy igaz/ hamis/ igaz vagy A B A C. Meg kell adni egy összpontszámot is. A pontozáskor felhívom a figyelmüket, hogy reálisak legyenek, egy szó leírására ne adjanak 5 pontot, mert az maximum 2 pontot ér, s le fogom pontozni utólag. Feltétel, hogy a kijelölt leckék mindegyikéből kell kérdés legyen (fedje le az egész témakört). Kötelező feladattípus a reakcióegyenlet, minimum hármat szoktam kérni, különböző témakörökből legyenek, 3-3 pontot érnek. Szintén kötelező elem a fogalommeghatározás, különböző leckékből, minimum három darab, 2-2 pontért. Témakörtől függően még szokott kötelező lenni (szerkezeti) képlet felírása, elnevezés; fizikai tulajdonságok/ felhasználás/ előfordulás meghatározása. A feltételek rugalmasan alakíthatók az adott helyzetre, csoportra, tanárra, témakörre.

---

<sup>1</sup> Az ötletet eredetileg Toró Csillától hallottam.

Érdemes figyelmükbe ajánlani a munkafüzet feladatait, jó támpont a feladatok megalkotásához. Tapasztalatom szerint olyan feladatokat tesznek a diákok a dolgozatba, amit korábban tőlünk láttak: másolják a típusokat. (Mint általában a fejlődésük során: látott mintát követnek). Mindenkinek önállóan kell elkészítenie a feladatsort, ugyanazt a dolgozatot többen nem adhatják be. A dolgozat előtti napon le kell adniuk nekem, s az órán osztom ki újra nekik. Ilyenkor a lap alját ellátom a szignómmal, megelőzendő a lapcserés dolgozatírásokat (a megoldásokat is kidolgozza, s egy óvatlan pillanatban kicseréli a két lapot). Meg szoktam engedni, hogy aki bizonytalan magában, az leadja hamarabb is, s akkor át-nézem, hogy reálisak-e a pontok, elfogadhatók-e a feladatok. Aki nem él a lehetőséggel, annak a dolgozat során fogom kihúzni azokat a feladatokat, amik nem tettek eleget a megadott feltételeknek. Esetleg kevesebb maximális pontot adni azokra a feladatokra, ahol irreális az általuk kitá-lált pontszám. Megbeszéljük előre, hogy erre számítsanak, ilyen lehetsé- ges. Ekkor maguktól vesznek el pontlehetőségeket, mert a jegyeket az előre kijelölt maximum pontszámhoz számolom.

A tapasztalatok szerint nem lesz mindenkinek ötös a dolgozata, de a je- gyek átlaga elég jó szokott lenni. Tanári szempontból sokkal több időt igényel kijavítani a dolgozatokat, cserébe viszont a diákokat remekül motiválja. Mivel ők állítják össze, ezért reálisnak érzik, hogy meg tudják jól írni (előre persze azt szokták hinni, hogy ez milyen könnyű, s min- denkinek ötös lesz majd). Ezért olyanok is tesznek erőfeszítést, olyanok is készülnek rá, akik hagyományos dolgozatra egyáltalán nem, mert már annyire irreálisnak érzik, hogy megtanulják, megértsék, már olyan ré- gen elveszítették a fonalat. Ez a módszer motiválja őket arra, hogy neki- kezdjenek. Az ügyesebb diákok nehezebb dolgozatot szoktak összeállí- tani maguknak, mint amit én tanárként adnék nekik, így egyfajta diffe- renciálás is spontán adódik. Néhány ügyes gyerek felméri, hogy ez sok- kal több idő összeállítani, mint a tanári dolgozatra felkészülni, így néhá- nyan direkt nem hoznak feladatsort, megírják a tanári verziót, jelle- mzően ötösre. A másik típus, aki nem hoz dolgozatot magának, aki semmi- féle energiát nem szeretne befektetni, nem motivált, inkább megírja a tanári verziót, egyesre. Ez a módszer is nyilvánvalóvá teszi, hogy a diák igyekezetének a hiánya áll a rossz eredmények hátterében.

Készítettem egy rövid felmérést az egyik tizedikes osztállyal arról, hogy szeretik-e ezt a lehetőséget. 28 diák töltötte ki az online felmérést.



Közülük egy diáknak nem tetszett a módszer, amit azzal indokolt, hogy sokkal több időt kell ráfordítania, mint a hagyományos dolgozat esetében. A saját dolgozatot szinte egyöntetűen könnyebbnek érezték, s a legtöbben úgy ítélték meg, hogy kevesebbet töltöttek a tanulással. Ez minden bizonnyal azért volt így, ahogy többen jelezték is, mert a dolgozat összeállítása sok időt vett igénybe, s már azzal is tanulták az anyagot. A válaszadók 39%-a több mint két órát töltött a dolgozat összeállításával, s még pluszban tanult is rá valamennyit. Ez azért is örömhír, mert egy hagyományos dolgozatra senki nem tanul 2 óránál többet a bevallása szerint, jellemzően (33 %) 1-1,5 órát készül egy szokásos dolgozatra ebben a csoportban. A többség válasza szerint örömmel használná többször ezt a dolgozat írási módszert, akár más tanórákon is, így összességében számukra is kedves ez a fajta jegyszerzési lehetőség.

Végezetül szeretnék rávilágítani, hogy mindkét leírt módszer használható egy gamifikált értékelési rendszer részeként is. Egy ilyen rendszerben nem egyből jegyeket szereznek a diákok, hanem egy kijelölt időszakban pontokat gyűjtenek. S az időszak végén válthatók be a pontok jegyekké. Az átváltást rátát előre kijelöli a tanár. Ilyen rendszerben a diákok akármennyi dolgozatot is írhatnak, ha egy pontot szereznek vele, akkor sem egyest kapnak, csak hozzáírjuk a pontjaikhoz. Készülhet akár minden óra anyagáról videós felelés, vagy akár minden órán írhat kidolgozatot is. A pontszerzési lehetőségeket érdemes azonban bővíteni, erre sokféle lehetőség adódik: számolási feladatok megoldása, kiselőadás tartása, esszé írása, oktatóvideó készítése, gyakorló feladat összeállítása stb. A fentebb ismertetett két osztályzó módszer is lehet egy ilyen gamifikált rendszer egyik pillére, de akár önállóan is használhatók, s egyből jegyre válthatók.

## **Összefoglalás**

A hagyományos értékelési módszereken kívül számos kevésbé ismert lehetőség is a tanárok rendelkezésére áll. A COVID okozta digitális oktatás felnagyította a szokásos osztályzási módszerek hibáit, ezzel előtérbe helyezte a rendhagyó értékelési módszereket is.

A videós feleltetés egy remek lehetőség a szóbeli kommunikációs képességek fejlesztésére. Mivel az alacsony óraszámok, s a növekvő osztálylétszámok egyre kevésbé teszik lehetővé, hogy órán feleltessenek a tanárok, ezért adódik a lehetőség, hogy a diákok otthon feleljenek. A

videóra felvett feleletek oldják a szorongó diákokban lévő feszültséget. A felkészülés során egyértelműen bővül a diákok tudása, rögzülnek az ismereteik. A feleletek értékelése történhet például értékelő táblázattal is, melyet előre megoszthatunk velük, így egyértelművé tesszük az elvárásokat, követelményeket.

Egy másik lehetőség az önmaguknak összeállított dolgozat. Ha elegendően szűken szabjuk meg a témakört, s elég pontosan a szükséges feladattípusokat, akkor lényegében az egész anyagot meg kell tanulnia a diáknak. Azonban sokkal több munkájuk van benne azzal, hogy ők szerkesztik a feladatokat is. Azon diákoknak, akik esélytelennek érzik egy adott témakör megtanulását (például mert már olyan hiányosak az előzetes ismereteik), azoknak kiemelten motiváló ez a típusú számonkérés: elérhetővé, megugorhatóvá teszi a követelményeket.

## Irodalom

[1] Northern Illinois University Center for Innovative Teaching and Learning. (2012). Rubrics for assessment. In Instructional guide for university faculty and teaching assistants. <https://www.niu.edu/citl/resources/guides/instructional-guide> (Letöltés ideje 2023.08.31)

[2] Rubrics: useful assessment tools. Centre for Teaching Excellence, University of Waterloo. <https://uwaterloo.ca/centre-for-teaching-excellence/catalogs/tip-sheets/rubrics-useful-assessment-tool> (Letöltés ideje 2023.08.31)

[3] Glenda Potts: A Simple Alternative to Grading <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ881563.pdf> (Letöltés ideje 2023.08.31)

[4] Knausz Imre: A tanítás mestersége, egyetemi jegyzet, <https://mek.oszk.hu/01800/01817/01817.htm#30> (Letöltés ideje 2023.08.31)

[5] [http://tanarblog.hu/attachments/2981\\_6\\_ertekeles.pdf](http://tanarblog.hu/attachments/2981_6_ertekeles.pdf) (Letöltés ideje: 2023.08.31.)

[6] Knausz Imre (2008): Mit kezdjünk az értékeléssel? Adalékok az integrációs nevelés pedagógiájához. Educatio [https://tanitonline.hu/ftp/Mit\\_kezdzunk\\_az\\_ertekelessel.pdf](https://tanitonline.hu/ftp/Mit_kezdzunk_az_ertekelessel.pdf) (Letöltés ideje 2023.08.31)

- [7] Tanárblog Beszélgetés Nahalka Istvánnal értékelésről, visszajelzésről <https://www.youtube.com/watch?v=YMX612d91f8> (Letöltés ideje: 2023.08.31.)
- [8] <http://tanarblog.hu/cikk/hogyan-hasznaljuk-az-office-mixet> (Letöltés ideje: 2023.08.31.)
- [9] <https://animoto.com/blog/education/rubric-student-videos> (Letöltés ideje: 2023.08.31.)
- [10] <https://www.jonatan.be/academie/english/#about> (Letöltés ideje: 2023.08.31.)
- [11] [https://www.professays.com/wp-content/uploads/2009/12/Research\\_Paper\\_Rubric-free-sample.jpg](https://www.professays.com/wp-content/uploads/2009/12/Research_Paper_Rubric-free-sample.jpg) (Letöltés ideje: 2023.08.31.)
- [12] <https://sites.google.com/a/k12.sd.us/k-clark-classes/home/multimedia/project-rubrics> (Letöltés ideje: 2023.08.31.)
- [13] Székely Józsefné (2014): Mérés-értékelés a pedagógiában, oktatási segédanyag <https://docplayer.hu/29678336-Meres-ertekeles-a-pedagogiaban.html> (Letöltés ideje: 2023.08.31.)
- [14] M Stears, N Gopal (2010): Exploring alternative assessment strategies in science (South African Journal of Education 30 (4) <https://www.ajol.info/index.php/saje/article/view/61786> (Letöltés ideje: 2023.08.31.)
- [15] <https://www.edutopia.org/article/student-created-videos-classroom> (Letöltés ideje: 2023.08.31.)
- [16] Henry Greene (2014): Learning through student created, content videos (International Journal of Arts & Sciences 07(02):469-478 [https://www.researchgate.net/publication/274073117\\_Learning\\_through\\_student\\_created\\_content\\_videos#fullTextFileContent](https://www.researchgate.net/publication/274073117_Learning_through_student_created_content_videos#fullTextFileContent) (Letöltés ideje: 2023.09.02.)

**Magyarfalvi Gábor, Varga Szilárd**

## **Kémiai diákolimpiák előben**

A 2023. évi 55. Nemzetközi Kémiai Diákolimpiát három év után újra a megszokott személyes jelenléttel rendezték meg Zürichben. A versenyt július 16-25. között az ETH (a kontinens természettudományban legerősebb egyeteme, a svájci Szövetségi Műszaki Főiskola) szervezésében tartották, a svájci diákolimpiák szervezetei és a Svájci Kémiai Társaság, a Zürichi Egyetem és számos támogató közreműködésével. Rekord számban, 89 ország 348 versenyzője vett részt a megszokott módon laboratóriumi gyakorlatból és elméleti fordulóból álló megmérettetésen. A tagországok közül egyedül Afganisztán hiányzott, mert csapatuk svájci vízum birtokában sem kapott schengeni tranzitlehetőséget, viszont Liechtenstein másodszer tudott diákot küldeni a diákolimpiára.

Az olimpia nem meglepő módon svájci szervezettséggel, és a helyi viszonyoknak megfelelően igen magas költségekkel zajlott. A legtöbb támogatást maga az egyetem adta, és alapítványok, a svájci szövetségi kormány, Zürich kanton, és ipari szponzorok segítségével jött össze a 3,6 millió frankos költségvetés. Egy 620 vendéget fogadó eseményen 300 főnél több közreműködőre volt szükség, így nem meglepő, hogy a szállások, étkezések, programok jelentették a világ egyik legdrágább városában a kiadások több mint felét.

Ugyanakkor kiemelt hangsúlyt fektettek az apró részletek tekintetében is a környezettudatosságra. A városban mindenki tömegközlekedéssel utazhatott, sőt az európai csapatokat vasúti utazásra bátorították, és még az apró ajándékokat is ennek tudatában választották ki.

A verseny megjelenését meghatározta, hogy a fiatal önkéntesek, korábbi versenyzők, egyetemisták voltak fontos szerepekben, nem csupán a programokban, de pl. a szakmai versenybizottságban is. Svájc maga is olyan régi résztvevője a diákolimpiának, hogy a versenybizottság elnöke, az ETH egyik ismert kémiaprofesszora (Wendelin Stark) maga is olimpiai érmes.

A figyelem és tervezés az olimpia két versenyén, a laboratóriumi és az elméleti vizsgán is meglátszott. Az érdekes és ötletes feladatok

megfeleltek az olimpia szabályzatának; az előzetesen kiküldött gyakorló feladatsor nagyban segítette a felkészülést rájuk. Az egyetlen nehézséget – nem először – a bőség zavara jelentette. Egyik vizsga esetén sem voltak a szerzők és szerkesztők tekintettel a vizsgák ötórás időtartamára. Valóban nehéz lépés jó feladatokat elhagyni, és talán épp a szerkesztők fiatalsága miatt nem tudtak erőteljesen fellépni, de épp ez az, amit a részt vevő országok plénuma nem tud helyettük megtenni.

A laborból, miután a vizsgát magukon tesztelő intézőbizottsági tagok sem jutottak még a gyakorlati teendők végére sem, legalább részfeladatok kimaradtak. Így is három feladatot kaptak a versenyzők: szervetlen vegyületeket kellett azonosítaniuk az ismeretlenek egymás között lejátszódó reakciói alapján; egy vasérc összetételét határozták meg térfogatossal; valamint szerves vegyületeket állítottak elő egy klórozószerrel (a terc-butil-hipoklorit), amely a körülményektől függően oxidált vagy klórozott. Ez végül szorosan, de belefért az öt órába. Az egyik titrálás sajnos annyira problémás maradt, hogy végül egy 12 ml-es fogyáznál 8 ml szélességű tartományban lehetett pontot szerezni vele. A komplexometriás titrálásban ugyanis az indikátor 1-2 percen belül elreagált, és a végpont észlelése igencsak véletlenszerű volt.

Az ötórás elméleti feladatsor az idén nagyon nagy mennyiségű feladatot tartalmazott. A 10 feladat a válaszlappal majdnem 100 oldalt tett ki. A feladatsor számos témakört ölelt fel tagadhatatlanul érdekes módon: az orvosi képzésben használt vegyületek radiokémiáját; a szén-dioxid elektrokémiai átalakítását; a mesterséges fotoszintézis fizikai-kémiáját; hipervalens jódegyületek szerkezetét és reaktivitását; a kőolajszármazékok hidrogénezéses kéntelenítését; a metanol metánból történő előállítását; enzimkinetikát; a Nazarov-féle gyűrűzárási reakciót; szerves vegyületek elektrokémiai átalakítását; valamint egy peptid gyógyszerhatóanyag szintézisét.

Sajnos ez azzal járt, hogy még a legfelkészültebb diákok sem tudtak érdemben belekezdeni 1-2 feladatba. A legjobb versenyzők általában a feladatok 90%-át meg tudják oldani, de itt az aranyérmesek medián eredménye is csak 76% lett. Még a mindig brillírozó kínai diákok közül is csak ketten tudtak minden feladatból jó pontot szerezni.

A verseny mellett a diákokat nagyon vonzó program is várta. Már a találkozás a Föld többi kémiabolondjával is egy nagy kaland, de kirándulások (Rigi), üzem- és kutatóintézeti látogatások mellett a zürichi programok is mindenkit lekötöttek.

A magyar csapat résztvevői nagyon szép eredményeket értek el:

**Szabó Márton** aranyérem (9. helyezés)

(Péter András Gimnázium és Kollégium, Szeghalom, felkészítő tanár: dr. Tabiné Lehotai Klára),

**Papp Marcell Imre** ezüstérem (48. helyezés)

(ELTE Apáczai Csere János Gyakorló Gimnázium és Kollégium, Budapest, felkészítő tanár: Sebő Péter, Villányi Attila)

**Viczián Dániel** ezüstérem (58. helyezés)

(Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged, felkészítő tanár: Szívós Ádám)

**Nemeskéri Dániel** ezüstérem (82. helyezés)

(ELTE Apáczai Csere János Gyakorló Gimnázium és Kollégium, Budapest, felkészítő tanár: Sebő Péter, Villányi Attila, dr. Kálai Tamás)

A verseny szigorúan egyéni megmérettetés, de az országok közötti nem hivatalos sorrendben Magyarország a 9. helyezést érte el. Egy további ország diákjainak átlaga is jobb volt, mint a mieinké az idei év különleges helyzete miatt. Ugyanis a verseny egyik nehéz pontja volt az orosz és belarusz diákok helyzete. A verseny alapszabályai szerint semmiféle politikai okra hivatkozva nem lehet versenyzőket kizárni, de Oroszország hivatalos részvétele ellen a háború miatt sokan tiltakoztak. A résztvevők nagy többségének döntése alapján a 4-4 versenyző országmegjelölés nélkül egyéni résztvevőként indult, tanáraik és ők is mindenben részt vehettek, csak országuk nevét és szimbólumait (pl. zászló) nem használták sehol. Ők maguk tettek a zakójukra kitűzött pl., ami okozott tiltakozásokat, de a kérdést végül sikerült elsimítani az Intéző Bizottságnak, amit helyettesként a magyar csapat vezetője elnökölt. A megválasztott elnök kisbabája ugyanis épp ezekben a napokban született meg.

A csapatot Magyarfalvi Gábor adjunktus (ELTE Természettudományi Kar, Kémiai Intézet), Varga Szilárd tudományos munkatárs (HUN-REN Természettudományi Kutatóközpont, Szerves Kémiai Intézet), Villányi

Attila középiskolai tanár (ELTE Apáczai Csere János Gyakorló Gimnázium és Kollégium) kísérték. Az idei évtől a távolimpiák alatt használt online felület használatával lehetőség volt távfordításra is, ebben Dudás Ádám tudományos segédmunkatárs (HUN-REN Természettudományi Kutatóközpont, Szerves Kémiai Intézet) segítette a csapatot.

A csapatot a sok évtizedes rend szerint két egyhetes felkészítő-válogató során választottuk ki. Ide az Országos Középiskolai Tanulmányi Versenyen (OKTV) és a Középiskolai Kémiai Lapokban (KÖKÉL) legjobban szereplő 30 diákot hívtuk be. Mindkét fordulóban két ötórás elméleti és egy laboratóriumi vizsga várt rájuk a 8-18 óra közt tartó felkészítés közben. A felkészítőknak az ELTE Kémiai Intézete adott otthont és a költségeket az oktatásért felelős minisztérium támogatása fedezte. A szakmai programot Varga Szilárd koordinálta, ugyanis M. G. a 2024-es olimpia versenybizottságában tanácsadó szerepet tölt be.

A felkészítőt tartó oktatók többnyire maguk is volt felkészítő diákok több intézményből: ELTE (Bánóczy Zoltán, Kóczán György, Láng Emma, Szalay Roland), HUN-REN TTK (Boczán Boldizsár, Dudás Ádám, Varga Szilárd), Richter (Bosits Miklós, Sánta Zsuzsanna, Szalay Zsófia), BME (Kelemen Zsolt), Onkológiai Intézet (Dóka Éva), NSzKK (Zihné Perényi Katalin), Motorpharma (Szabó András).

A magyar csapat idei eredménye jobb volt, mint az utóbbi évek átlaga, de ennek ellenére a nyári holszezonban nem keltett érdeklődést a sajtóközlemény, ellentétben más diákversenyekkel.

A másik nagy nemzetközi diákolimpia, a Mengyelejev Diákolimpia tavasszal mindig jóval több nyilvánosságot kapott a magyar sajtóban, de az idén nem vertük nagydobra az ott szerzett kiváló eredményeket. Az a verseny általában nehezebb – néha az ötletes kérdések, néha a középiskolásoktól távol álló témák miatt. Minden esetben remek felkészülési helyzet a nagy olimpiára, amit jól mutatott idén, hogy pontosan a májusi versenyen résztvevő négy diák került be a nyári diákolimpiai csapatba, miután tavaly kvalifikálták magukat a válogatón.

A Mengyelejev-versenyt április 30. és május 7. között Kazahsztán rendezte Asztanában, immár 57. versenyként. A visszafogott publicitás oka az volt, hogy ebben a versenyben a valamikori szovjet kémiaverseny utódként meghatározóak az orosz kollégák, sokan érkeznek a Lomonoszov Egyetemről a versenybizottságba. Az elmúlt évtizedben

már nem csupán a valamikori 15 tagköztársaság, és a később csatlakozott kelet-európai országok tekintették fontosnak a versenyt, hanem Ausztria, Brazília, Kína, Szaúd-Arábia, Törökország is küld diákokat. Bár mindenütt kazah zászlók lobogtak, és a házigazdák állták a legtöbb költséget, mégis kínosan került téma volt az oroszok háborúja, és senki nem említette a távolmaradó barátokat, kollégákat.

Az egy hét alatt feszített a program, mert két elméleti dolgozat zajlik le a gyakorlati mellett 5-5 órában. Az egyik elmélet során ráadásul témakörönként 3-3 feladatból csak egyet értékelnek, így a diákoknak választaniuk is kell. Az idei laborforduló szellemesen a koffeint járta körül – fekete teából extrahálták, származékolták, sőt még titráláshoz is rokon szerkezetű indikátort használtak.

A programok nagy része a szemmel láthatóan jól finanszírozott Nazarbajev Egyetemen és környékén zajlott, csupán néhány városnéző programra jutott idő az extravagáns épületeket tartalmazó városban.

Szabó Márton a 113 résztvevőből ötödikként aranyérmes, Viczián Dániel (18. hely) és Papp Marcell (32.) ezüstérmes lett. Nemeskéri Dániel némileg balszerencsésen 35. helyezéssel a legjobb bronzérmet kapta. A diákolimpiákon a legjobb 10-20-30% kapja az érmekeket ugyanis.

A következő két évben arab országok, Szaúd-Arábia és az Emirátusok lesznek az IChO rendezői. A Mengyelejev Diákolimpia helyszíne bizonytalan, de a tervek Kínát irányozzák elő.



---

## A szám szerzői

**Barabás Gergő** középiskolai tanár, BMSzC Petrik Lajos Két Tanítási Nyelvű Technikum

**Dr. Borbás Réka** középiskolai tanár, Szent István Gimnázium, Budapest

**Dr. Forgács József** nyugalmazott középiskolai tanár, Vegyipari Szakközépiskola, Debrecen

**Hegedüs Kristóf** PhD-hallgató, ELTE TTK, Kémiai Intézet

**Dr. Keglevich Kristóf** középiskolai tanár, Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest

**Dr. Magyarfalvi Gábor** egyetemi adjunktus, ELTE TTK, Kémiai Intézet

**Nemeskéri Dániel** BSc-hallgató, ELTE TTK, Fizikai Intézet

**Dr. Szabó András** tudományos munkatárs, Motorpharma Ltd.

**Dr. Tóth Anna** középiskolai tanár, Svetits Gimnázium, Debrecen

**Dr. Turányi Tamás** egyetemi tanár, ELTE TTK, Kémiai Intézet

**Dr. Varga Szilárd** tudományos munkatárs, Természettudományi Kutatóközpont

## TARTALOM

<b>MI LETT BELŐLED IFJÚ VEGYÉSZ?</b> – Benkő Zoltán.....	329
<b>MESTERSÉGE KÉMIATANÁR</b> – Nagy István.....	331
<b>GONDOLKODÓ</b> .....	338
<b>KERESD A KÉMIÁT!</b> .....	346
Keglevich Kristóf: Keresd a kémiát! .....	346
<b>KÉMIA IDEGEN NYELVEN</b> .....	349
Barabás Gergő: Kémia angolul .....	349
<b>MŰHELY</b> .....	361
Tóth Anna: Rendhagyó értékelési módszerek kémiaórán (is).....	361
<b>VERSENYHÍRADÓ</b> .....	370
Magyarfalvi Gábor, Varga Szilárd: Kémiai diákolimpiák élőben.....	370
<b>A SZÁM SZERZŐI</b> .....	375

## Az 55. Nemzetközi Kémiai Diákolimpia résztvevői

(Papp Marcell Imre, Szabó Márton, Violetta, Varga Szilárd, Nemeskéri Dániel, Magyarfalvi Gábor, Viczián Dániel, Villányi Attila)

