



Magyarfalvi Gábor – Lente Gábor

# Visszaemlékezés egy különleges Nemzetközi Kémiai Diákolimpiára: Tbiliszi, 2016

**A** 2016-os Nemzetközi Kémiai Diákolimpia magyar vonatkozású eredményeiről a Magyar Kémikusok Lapja 2016. szeptemberi számában már beszámolt [1]. A Természet Világa és a Középiskolai Kémiai Lapok is közzétettek egy-egy ismertetőt [2, 3]. A július végi rendezvényről két magyar nyelvű blogon is folyamatos tudósításokat lehetett olvasni [4, 5].

Az olimpia előélete igen mozgalmas és kalandos volt. A verseny az utóbbi évtizedekben egyre nagyobb szabásúvá vált, megrendezéséhez dollármilliókra van szükség, így a szervezési elhatározásoknak sok évvel előre kell megszületnie. 2016 elején úgy látszott, hogy 1971 óta először fordul majd elő, hogy elmarad a kémiai diákolimpia. Eredetileg Ausztrália vállalta, hogy ebben az évben megszervezi a versenyt, de 2013-ra nyilvánvalóvá vált, hogy erre nem kerül majd sor. Nem nehéz összefüggést látni azzal a ténnyel, hogy az akkori ausztrál kormány éppen tudományellenessége miatt vált hírhedtté a nemzetközi sajtóban. Ekkor Oroszország jelentkezett, a 2015-ös úszó világbajnokságról nevezetes Kazanyt ajánlva fel helyszínnek, de végül a kormányt a kémikusok nem tudták meggyőzni arról, hogy mindössze 3, illetve 9 évvel a korábbi moszkvai kémiai diákolimpiák után éppen nekik kellene a versenyt megmenteniük. Ez a kudarc csak 2015 nyarára lett végleges: ekkor már nemigen akadt olyan vállalkozó, aki a rendezés összetett feladata mellé az anyagi támogatás összeszedését is meg tudta volna oldani. A vészforgatókönyv szerint az ötszörösére emelt részvételi díjakból egy szerényre szabott verseny összejöhett volna valahol, például Budapesten is, ahol a hely és a szükséges tapasztalat is megvolt.

A 2015-ös bakui diákolimpia utolsó előtti napján derült ki, hogy mégis van nem rendhagyó megoldás. Pakisztán egyik legnagyobb múltú, és valóban kiváló kutatócentruma, a Karacsi Egyetem jelentkezett a rendezésre. Itt megvoltak a laborok, a feladat-szerzők, valamint a politikai és anyagi támogatás az alapító igazgatónak köszönhetően, aki korábban miniszter is volt, s az ország egyik legelismertebb természettudósa. Ugyanezen a napon derült ki az is Bakuban, hogy az olimpia intézőbizottsága egyetlen jelöltként megválasztotta e cikk első szerzőjét elnökének. A korábbi szokásokkal ellentétben tehát most nem a szabályok hangolgtatása, a hosszú távú tervezés és a protokoll volt az elnök feladata, hanem amennyire lehetséges, támogatni kellett a rendezőket minden előkészületben. Az előjelek egyre kedvezőtlenebbek



Látkép Tbilisziről

voltak: sok ország képviselői közölték, hogy országuk külügyminisztériuma nem javasolja a Pakisztánba utazást. A magyar külképviselet azt jelezte, hogy a független turistáskodást ugyan ők sem javasolják, viszont a konfliktusgócoctól távoli Karacsiban, államilag szervezett és garantált programban nem látnak kockázatot. A nagyon ígéretes előkészületekről az intézőbizottság személyesen is meg tudott győződni januárban. Addigra sajnos már 25 ország – gyakorlatilag a gazdagok – a beszámolóktól, tapasztalatoktól függetlenül visszalépett a részvételtől. Az sem segített, hogy január 20-án a Karacsitól egyébként nagyon messze lévő, de pakisztáni Bacha Khan Egyetemen négy fegyveres egy terrortámadásban 22 tanárt és diákot ölt meg. Amikor a csekély várható részvétel egyértelművé vált Pakisztán kormánya előtt is, megvonták az addig hatalmas munkát végzett szervezőktől a támogatást.

Fél évvel a júliusi kezdés előtt tehát ismét nem volt az olimpiának helyszíne. Szerencsére a vészforgatókönyv továbbra is járhatóknak tűnt, sőt Lettország jelentkezett a rendhagyó, közös erőből finanszírozott verseny helyszínének. Ugyanez Magyarországon sem tűnt lehetetlennek a 2008-as diákolimpia tapasztalatainak köszönhetően. Üzbegisztán is jelezte, hogy ha a kérés eljut az elnökük közelébe, náluk sem kizárt még egy olimpia megren-



## Nyitóünnepség

dezése. Miközben ez a három ország intenzíven kereste a helyszíneket és engedélyeket, jelentkezett egy újabb szovjet utódállam is: a versenyen csak néhány éve részt vevő Grúzia.

Hamarosan kiderült, hogy a kaukázusi köztársaság lesz a legjobb választás. A helyi szervezők nagyon lelkesek voltak, és a lelkesedés igen hamar eredményeket mutatott: teljes mellszélességgel az olimpia mellé állt intézményük, a patinás, jelenleg magánintézményként működő Agrártudományi Egyetem. A grúz kormányzat hozzáállása lenyűgöző volt: néhány napon belül felderít-

tették, miként működik egy ilyen esemény, szerény és észszerű költségvetés készült hozzá, megtalálták a szükséges forrásokat, és döntést is hoztak. Mindezeket több minisztérium vezetői a négy kontinensen elhelyezkedő bizottsággal és egymással is e-mailben egyeztetve, angolul bonyolították le. Mindannyian megállapítottuk, hogy ez a Föld nagyon kevés országában történne így meg. A grúz kormányzati szándékokat alighanem szerencsésen befolyásolta, hogy 2015-ben a Nemzetközi Kémiai Diákolimpiát Azerbajdzsán, a Mengyelejev Olimpiát pedig Örményország rendezte: a harmadik kaukázusi ország sem akart lemaradni.

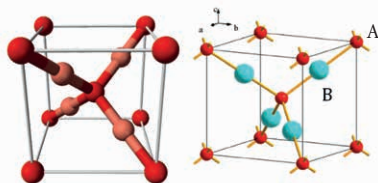
A verseny megszervezése egyedien nehéz vállalkozás volt a hátralevő rövid bő négy hónapban, így a grúz kollégák a feladatok összeállításában az olimpiai közösség segítségét kérték. Az olimpiára való felkészülést segítő gyakorlófeladatokat már januárra várták a résztvevők – így nem újak készültek, hanem a közelmúltból kellett egy olyan sorozatot választani, amely a lehető legegyszerűbb laboratóriumi eszközöket igényelte. Ez épp a 2008-as budapesti olimpia feladatsora lett. A szokás az, hogy a rendező ország előbb a versenyfeladatokról dönt (persze csak igen szűk körben), s ehhez igazodva készíti el a gyakorlófeladatokat. 2016-ban ez a rend a feje tetejére állt: a gyakorlófeladatok alapján kellett versenyfeladatokat írni. Ehhez az utóbbi évek versenybizottságainak elnökeiből, az olimpiákról nemrég visszavonult (amerikai, azeri, brit, orosz, osztrák, német) kollégákból és két grúz professzorból álló bizottság számos országból kért példákat és ötleteket. Mindez váratlanul sikeresnek bizonyult: három olimpia megrendezésére is elegendő jó feladat gyűlt össze. Ezekből a ver-

## 2. ELMÉLETI FELADAT

SZERZŐ: Magyarfalvi Gábor

FORDÍTÁS: Tarczay György és Varga Szilárd

Az egyik első, félvezető technológiában használt anyag a vörös réz(I)-oxid volt. Ez az anyag újra az érdeklődés középpontjába került, mivel napelemek nem-toxikus és olcsó komponense lehet.



A fenti két ábra a  $\text{Cu}_2\text{O}$  kristály köbös elemi celláját mutatja. Az elemi cella rácsállandója (élhosszúsága) 427,0 pm.

## 2.1.1. Melyik (A vagy B) a rézatom?

Melyik szerkezeti alaptípust (primitív köbös, lapcentrált köbös, tércentrált köbös, gyémánt) alkotják az A atomok, és melyiket a B atomok?

Mennyi a kétféle atom koordinációs száma?

## 2.1.2. Számítsd ki a legrövidebb O–O, Cu–O, illetve Cu–Cu távolságot!

## 2.1.3. Mennyi a tiszta réz(I)-oxid sűrűsége?

Gyakori rácshiba, hogy néhány rézatom hiányzik, míg az oxigének rácsa változatlan. Egy ilyen kristályt vizsgáltak, és azt találták, hogy a rézatomok 0,2%-a +2 oxidációs állapotú.

2.2. A rézatomok helyének hány %-a nincs betöltve ebben a mintában? Ha ezt a kristályt a  $\text{Cu}_{2-x}\text{O}$  tapasztalati képlettel jellemezzük, akkor mennyi  $x$ ?

A réz(I)-oxid vízben nem oldható. Száraz levegőn stabil, de a levegő nedvességtartalma egy átalakulást katalizál (1. reakció). Ha réz(I)-oxidot kénsavban oldunk, akkor gázfejlődés nélkül egy csapadéktartalmú kék oldat keletkezik (2. reakció). Ezzel szemben, ha forró, tömény kénsavat használunk, akkor csapadék keletkezése nélkül oldódik a réz(I)-oxid, és szagos gáz keletkezik (3. reakció). Ugyanez a gáz keletkezik akkor is, ha a 2. reakcióban képződött csapadékot forró, tömény kénsavban oldjuk.

## 2.3. Írd fel a reakciók (1–3) rendezett egyenletét!

Réz(I)-oxidot többféleképpen is elő lehet állítani. A félvezető  $\text{Cu}_2\text{O}$  előállítására elterjedten használják a réz hevítését levegőn. Tiszta oxigénatmoszférában a háromféle réztartalmú anyag ( $\text{Cu}(\text{sz})$ ,  $\text{Cu}_2\text{O}(\text{sz})$  és  $\text{CuO}(\text{sz})$ ) átalakulhat egymásba.

Az alábbi  $\Delta_r H^\circ$  és  $S^\circ$  adatok  $10^5$  Pa-ra vonatkoznak. Tegyük fel, hogy értékük független a hőmérséklettől.

	$\Delta_r H^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$	$S^\circ / \text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}$
$\text{Cu}(\text{s})$	0	65
$\text{O}_2(\text{g})$	0	244
$\text{CuO}(\text{s})$	–156	103
$\text{Cu}_2\text{O}(\text{s})$	–170	180

2.4. 500 és 1500 K között határozd meg azokat a tartományokat – ha vannak ilyenek – amelyben a réz, illetve amelyekben a réz egyes oxidjai a termodinamikailag stabil formák! ( $10^5$  Pa oxigénatmoszférában)

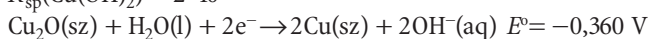
Az alábbi fontos adatok 298 K-ra vannak megadva. Használd ezt a hőmérsékletet a további számításokhoz!



### A magyar csapat

senyen kitűzött példákat úgy válogatta ki a bizottság, hogy a szerzők személye senki előtt nem volt ismert. A végső döntés után derült ki, hogy a három gyakorlati és nyolc elméleti feladat közül négynek is magyar a szerzője: Kóczán György, Magyarfalvi Gábor, Villányi Attila és Zagy Péter. A Tbilisziben végzendő munkához, a vitákhoz, javításhoz a szerzőknek segítőkre is volt szükségük. Velük végképp nemzetközi lett a versenybizottság (egy szokásos olimpián ez kizárólag a rendező ország szakembereiből áll). Jöttek segíteni az olimpiákon tapasztalt kollégák Ukrajnából, Fehéroroszországból, Franciaországból, Csehországból, az USA-ból, Oroszországból, Indiából, Thaiföldről, de a legtöbben mi, magyarok voltunk. A 2008-as budapesti olimpián tapasztalatot

$$K_{sp}(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 2 \cdot 10^{-19}$$



A  $\text{Cu}_2\text{O}$  egy lehetséges előállítási módja a réz anódos oxidációja. Egy lúgos vizes oldat (pl. NaOH) rézanód és platinakatód között végzett elektrolízise az anódon réz(I)-oxid képződéséhez vezet.

**2.5. Írd fel** a  $\text{Cu}_2\text{O}$  anódos képződése során lejátszódó félcella-reakciókat, amikor NaOH-oldatot elektrolizálunk rézanód és platinakatód között!

A réz(II)ionok elektrokémiai redukciója egy másik lehetséges módszer.

**2.6.1. Írd fel** annak a katód folyamatnak a félcella-reakcióját, amelyik a  $\text{Cu}_2\text{O}$  képződését írja le savas közegben!

Használjunk  $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$  koncentrációjú  $\text{Cu}^{2+}$ -oldatot és elektrolizáljunk platina-elektrodok között!

**2.6.2. Mekkora** az a maximális pH, amelynél a  $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$ -es réz(II)-koncentráció fenntartható?

Ha a pH túl kicsi, akkor réz(I)-oxid képződésével szemben a réz képződése a kedvezményezett.

**2.6.3. Mekkora az a minimális** pH, amelynél a  $\text{Cu}_2\text{O}$  katódos előállítása egy  $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$  koncentrációjú  $\text{Cu}^{2+}$ -oldatból még lehetséges?

Code: KOR-02

## 문제 2

총점의 8%

2.1.1	2.1.2	2.1.3	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6.1	2.6.2	2.6.3	Sum
5	3	2	2	3	6	2	1	3	6	33

2.1.1. 어느 원자 (A 와 B 중에서)가 구리인가?

Cu: B

단순입방(primitive cubic), 면심입방(face centered cubic), 체심입방(body centered cubic), 다이아몬드(diamond) 구조들 중에서 원자 A 들이 형성하는 기본 구조는 어느 구조인가? 그리고 원자 B 들이 형성하는 구조는 어느 구조인가?

	단순입방 (pr. cubic)	면심입방 (fcc)	체심입방 (bcc)	다이아몬드 (diamond)
A			✓	
B		✓		

원자들의 배위수는 각각 얼마인가?

A: 4

B: 2

2.1.2. 구조에서 O-O, Cu-O, Cu-Cu 의 가장 짧은 길이를 각각 계산하라.

풀이과정:

O-O:  $370 \text{ pm}$ .



$$\text{대각선: } \sqrt{3}a \Rightarrow \text{O-O 최단길이} = \frac{\sqrt{3}a}{2} = \frac{\sqrt{3} \cdot 427}{2} = \frac{\sqrt{3} \cdot 427}{2} = 370 \text{ pm}$$

Cu-O:  $185 \text{ pm}$ .



$$\frac{\sqrt{3}}{4} a = \frac{\sqrt{3} \cdot 427}{4} = 185 \text{ pm}$$

Cu-Cu:  $302 \text{ pm}$ .



$$\frac{1}{2} \sqrt{2} a = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 427 = 302 \text{ pm}$$

48th IChO 이론 문제, 공식 한국어판

4

### Egy koreai feladatlap egyik oldala

szerzett csapatból érkeztek sokan: Bolgár Péter, Boros Márton, Herner András, Kovács Bertalan, Lente Gábor, Makk Zsuzsanna, Ósz Katalin, Palya Dóra, Vörös Tamás.

Már a feladatok megfogalmazásakor is gondolni kell a javítás igen különleges problémájára. Mindenki az anyanyelvén kapja a feladatokat és az anyanyelvén készíti a megoldást is, s ezeket a versenybizottságnak 24 órán belül értékelnie kell. A Nemzetközi Matematikai Diákolimpián nincs más lehetőség: a csapatokkal érkező kísérőtanárok megbíznak egymás őszinteségében, például mindenki elhiszi a magyar tanároknak, hogy az ő diákjai mindig jutottak a megoldásban. Kémiából más a helyzet: a feladatlapot kell úgy összeállítani, hogy lehessen javítani a nyelv ismerete nélkül.

A kémiai képletek abszolút nemzetközies, reakcióegyenleteket is latin betűkkel ír az egész tudományos világ. Emellett a számokat és latin betűkkel írt mértékegységeket is könnyű megismerni. Vagyis a feladatokat mind úgy kell megtervezni, hogy a diákok által beírandó válaszok csak ezekből álljanak. Lehet még persze feleletválasztós kérdéseket (A, B, C...) is feltenni, de ezzel az eszközzel nem érdemes túl sokat élni.

Ennek a szükség szülte diákolimpiai stílusnak az a következménye, hogy a legjobb, legtöbb kreativitást igénylő feladatokat gyakran nem is lehet ezen a versenyen feladni, mert képtelenség az esemény által megkívánt stílushoz igazítani őket a lényeg elvesztése nélkül. Kicsit humorosan, de korántsem teljesen komoly-



## I. GYAKORLATI FELADAT

SZERZŐ: Villányi Attila

FORDÍTÁS: Tarczay György és Varga Szilárd

Az alábbi 10 oldat páronkénti összeöntésével 5 keverék ismeretlen készíttettek. (Mindegyik vegyületet egyszer, és csak egyszer használtak fel.)

$\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{KI}$ ,  $\text{KIO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{NH}_3$

Rendelkezésre áll  $\text{HNO}_3$ -oldat,  $\text{NaOH}$ -oldat, hexán, valamint a 10 felsorolt tiszta vegyület vizes oldata is.

Az ismeretlenek azonosításhoz használhatsz üres kémcsöveket, a kiadott oldatokat, beleértve az ismeretleneket is. Tölcsérrel és szűrőpapírral el is választhatsz.

Azonosítsd a vegyületeket az **1–5 sorszámmal ellátott ismeretlenekben!** A válaszlapon a táblázat kitöltésével add meg annak az ismeretlen keveréknek a sorszámát, amelyik az adott vegyületet tartalmazza! Minden vegyületre adj meg két-két észlelést (az észlelés betűkódjával), amely az ismeretlen keverékben (is) jellemző az adott vegyületre! Az észlelés kémiai reakció következménye legyen! (Válassz egy vagy több betűt a listából!) Írd fel a megfelelő rendezett ionegyenlete(ke)t, amely(ek) magyarázzá(k) a megfigyelés(eke)t! Legalább az egyik reakció specifikus legyen, azaz az ismeretlenek listájából egyértelműen azonosítsa a vegyületet!

talanul azt is lehetne mondani, hogy egy diákolimpiai feladathoz a diák részletes megoldási útmutatót is kap. A teljes feladatsorban arra is kell ügyelni, hogy mindenkinek legyen valamennyi sikerélménye. Ez nem is olyan könnyű, mert a különböző országokból érkezők felkészültsége nagyon különböző. Esetleg előfordul, hogy X országból érkező diák nevelésesen könnyűnek talál egy kérdést, amin az Y ország versenyzői keményen megizzadnak. Végül figyelni kell arra is, hogy a verseny tényleg kiválassza a legjobbakat, tehát legyen olyan feladat is, amelyet tíz-tizenöt diáknál több nem tud lényegében jól megoldani. Ha ezt a kritériumot nem teljesíti egy feladatsor, akkor fordulhat elő az, hogy egyetlen eltévesztett számjegy tíznél több helyezéssel vetheti vissza egy diák végeredményét. A grúziai diákolimpia teljes feladatsora megtalálható az interneten a megoldásokkal együtt [6].

Tbiliszi-ben a laborforduló megszervezésében volt szokatlan kihívás is: nem volt például lehetőség kémcsőnél nagyobb edényt melegíteni vagy elmosni. Hiába használtak a gyakorlati feladatok egyszerű eszközöket, mégsem volt kis feladat összevásárolni, begyűjteni a szükséges készleteket, a több tízezer kémcsövet, lombikot, a tömény savak literjeit, a sok-sok hordó desztillált vizet. Apróbb izgalmaival még a legezotikusabb vegyszerek is megérkeztek a kezdés előtt két héttel a helyszínre, a feladatok szerzőivel és segítőikkel egy időben. A helyi csapattal együtt ők számtalanszor kipróbálták minden lépést, minden anyagot és eszközt.

A verseny előtt egy nagyszabású főpróba is lezajlott még. Élesen megírt és kijavított dolgozatoknál lesz ugyanis csak teljesen világos a feladatok időigénye, tűnnek elő a pongyola fogalmazások a kérdésekben, lesz világos a helyes értékelés a részleges megoldásokra. A titoktartás viszont nem engedte meg, hogy új em-



A gyakorlati forduló

berek kerüljenek a feladatok közelébe, így maga a versenybizottság lett a kísérleti nyúl, hisz mindenki csak a saját feladatát ismerte. A feladatszerzők és segítőik kódszámokkal végigcsinálták mindazt, amit a középiskolásoktól elvártak, majd kijavították egymás munkáit. Szerencsére voltak közöttünk olyanok, akik az olimpiákon is álltak versenyen (a bizottság zöme maga is volt olimpián), de a lényeges eredmény a feladatok véglegesre csiszolódása volt.

A július 24-i nyitóünnepségre a szokásos résztvevők túlnyomó többsége megérkezett. Kanada, Belgium és Portugália jó előre lemondta a részvételt arra hivatkozva, hogy az év elején nem tervezték be ennek költségeit. Ausztria volt az egyetlen ország, amelynek külügyminisztériuma Grúziát nem tartotta kellően biztonságosnak ahhoz, hogy csapatot küldjön. A július 15-i törökországi puccskísérelt miatt a török diákok kísérői közalkalmazottként nem hagyhatták el az országot, így a csapat is távolmaradt. Ennél komolyabb következményekkel fenyegetett, hogy a csapatok közel fele az isztambuli repülőtérre szállt át, ahol június 28-án bombardantásos merénylet volt, a puccs napján pedig egy bő fél napra lezárták. Szerencsére a helyzet gyorsan normalizálódott, és csupán Montenegró lépett vissza az események miatt. Összesen 67 ország vett így részt az olimpián, ami csekély számszám a 2015-ös számhoz képest (75 ország), de a helyszín körüli jelentős viszontagságok ismeretében még így is szerencsésen nagy.

A verseny 9 napjának programján nem látszott a rögtönzés, sőt sok szempontból észszerű változások történtek. A nyitón és a zárón megjelenő oktatási miniszter, illetve miniszterelnök például angolul mondott lényegre törő beszédet, nem volt protokolláris fordítgatás. Az egyetem rengeteg diákja segítette a szervezést, kísérte a versenyzőket szabadidős programjaikra. Ezekből volt elegendő, hisz a versenyzők számára kötöttséget csupán a két „vizsga” jelent. A barátkozás, ismerkedés ebben a közegben még országjárás nélkül is remek program, de nekik akadt idejük és módjuk nemcsak egymással, hanem a barátságos Grúziával és grúzokkal is ismerkedni. Egyedül egy hasmenést okozó vírus ijesztett rá a szervezőkre, aminek hatására a grúz konyha remekei helyett biztonságos és ugyanakkor íztelen és unalmas kosztot kapott szinte végig az ifjúság.

A csapatokat kísérő tanárok és a versenybizottság hivatalos programja ugyanakkor elég feszített. Még az olyannyira sokat csiszolt feladatokat is áttekintik és megvitatják, majd minden ország saját diákjainak lefordítja. Mindez egy-egy teljes napba telik a két forduló előtt, és azok után egyből javítás következik,



## A versenybizottság

majd a tanárok és a versenybizottság intenzív vitán egyeztetik az értékelésüket.

Ez az egyeztetés (arbitráció) intellektuális szempontból talán az egész esemény legérdekesebb része. A feladatlapokat a tudományos bizottság tagjai is javítják, illetve minden egyes ország kísérőtanárai kijavítják a saját diákjaik munkáját. A két független javítás után meg kell egyezni abban, hogy hány pontot ér egy-egy megoldás. Ennek módszerét már az első diákolimpiától kezdve folyamatosan finomítják. A mostani gyakorlat szerint a kísérőtanárok megkapják a tudományos bizottság által az egyes megoldásra javasolt pontszámokat. Ezeket összehasonlítják a sajátjaikkal, s ha nem értenek egyet, akkor feladatonként néhány percet egyezkedhet a két fél. A folyamat a tudományos bizottság tagjai számára egy teljes nap elfoglaltságot jelent. Tbilisziben a hatvanhét ország hét csoportban arbitrált, minden csapatnak volt egy nagyjából egyórás időszája, amikor jöhettek egyeztetni. Az országok egy része elégedett volt a versenybizottság által adott pontszámokkal, ezek egyszerűen csak aláírták azt, hogy egyet értenek. A többi küldöttség minden feladat javítóival beszélgethetett kicsit. Az eszmecsere végeredménye gyakran az volt, hogy egy-két ponttal többet kapott egy adott megoldás; így aztán létrejöttek a végleges pontszámok.

Az arbitráció befejezése után következik a kísérőtanárok utolsó együttes ülése. Ez a testület a verseny megfellebbezhetetlen döntőbírója, csak ők fogadhatják el a feladatok és az értékelés végső formáját, s ők határozzák meg az érmek kiadásának ponthatárait is. Az idén, talán a gondos előkészítésnek köszönhetően, nem tartottak hajnalig a viták, és a pontozás egyeztetése sem húzódott el. Mindenki elégedett volt, csupán egy apróság merült fel: a feladatok értékelése alatt derült ki, hogy az egyik laboratóriumi feladat egyik lépésénél valami nem volt rendben. A számtalanszor elpróbált mérés (kloridtartalom mérése ezüsttartalmú oldattal) eredményeit egy ismeretlen külső tényező befolyásolta. A jelentős erőfeszítések ellenére sajnos senkinek nem sikerült magyarázatot találni arra, hogy néhány laborban a várttól némileg eltérő eredmények születtek. A versenybizottság így a kis részfeladat (2–3%) törlését javasolta, de ezt a tanárok ülése nem szavazta meg, diákjaik eredményét ismerve nem kívánták már a versenyen változtatni.

A régóta elfogadott szabályok szerint a diákok 8–12%-a kap aranyérmet, 18–22%-a ezüstöt, 28–32%-a pedig bronzérmet. A pontos érmehatárokat csak az eredmények ismeretében húzzák meg. Ennek nagyon is észszerű oka van: ennyi résztvevőnél mindig az egymás utáni helyezések között igen kicsi különbségek is

előfordulnak, és azt senki nem akarja, hogy 0,01%-ban különböző teljesítmények különböző színű érmet kapjanak. Így olyan helyen kell meghúzni a határt, ahol két egymást követő diák között viszonylag nagy a különbség (0,1%-nál többre azért így sem szabad gondolni). Persze az egészet úgy kell csinálni, hogy az abszolút számok ismeretlenek maradjanak a kísérőtanárok számára, mert ha ezeket is látnák és felismernék a saját diákjaik teljesítményét, akkor a legnagyobb pontszámú ezüstérmest adó ország biztosan ragaszkodna ahhoz, hogy eggyel több aranyérmet adjanak ki. Ettől függetlenül is mindenkinek érdeke, hogy minél több érmet legyen, így aztán szinte soha nem fordul elő, hogy a résztvevők 11%-ánál kevesebb kap aranyérmet. A 2016-os számok a következők voltak: 264 résztvevőből 30-an (11,4%) kapnak aranyérmet, 57-en (21,6%) ezüstöt és 83-an bronzot (31,4%). A magyar diákok Tbilisziben is, mint mindig, kitettek magukért, mind a négyen ezüstérmet szereztek, ami a nem hivatalos nemzetek közötti sorrendben a 12. helyet jelenti. A legjobbak közé a szokásos módon az ázsiai országokból került sok versenyző: Kína, Tajvan, Korea, Irán, India, Thaiföld, Szingapúr, Japán ilyen. Az élmezőnyben ott volt még Oroszország és Románia is. Összesített pontszáma szerint a legjobb versenyző 2016-ban egy román diák lett, történetesen ugyanaz, aki 2015-ben Bakuban is a legtöbb pontot szerezte.

2017-ben Thaiföld rendezi a Nemzetközi Kémiai Diákolimpiát július 6. és 15. között [7]. Minden remény megvan rá, hogy a szervezés 2016-os kalandjai ott nem ismétlődnek meg. ●●●

**Köszönetnyilvánítás.** A versenybizottság magyar tagjainak utazását Grúziába a Servier és a Richter támogatása fedezte, és a Magyar Kémikusok Egyesülete szervezte. A magyar csapat támogatója az Emberi Erőforrások Minisztériuma volt.

## IRODALOM

- [1] Tarczay Gy., Magyar Kémikusok Lapja (2016) 71, 293.
- [2] Magyarfalvi G., Természet Világa (2016) 147, CLXVI (novemberi szám melléklete)
- [3] Turi S., Középiskolai Kémiai Lapok (2016) 43, 401.
- [4] Makk Zs., Mezei Néző blog. <http://mezeinezo.blog.hu/2016/7>
- [5] Lente G., ScienceBits blog. <http://www.inorg.unideb.hu/LenteBlog/blog160719.html>
- [6] [http://www.icho2016.chemistry.ge/icho48\\_problems.php](http://www.icho2016.chemistry.ge/icho48_problems.php)
- [7] <http://icho2017.sc.mahidol.ac.th/>

