ról szól, hogy el kell ismernünk és értékelnünk kell a tanulást (és ennek elsőbbséget kell élveznie a csak ismeréssel/tudással szemben) [4].

Nagyon érdekelnek még a kémiai demonstrációs kísérletek – de nem vagyok biztos benne, hogy az ezen a területen végzett munkám kutatásnak számít-e.

– A kémikusok hogyan viszonyulnak a kémiaoktatásban folytatott kutatásaihoz?

– A kémikus kollégáim érdeklődőnek tűnnek (a legtöbb ma már elfogadja, hogy a pezsgő italok forrnak) legalábbis akkor, amikor velem beszélgetnek. Úgy tűnik, hogy értékelik az „értelmes" tanulás és a diákok elkötelezettsége iránti kutatásaimat. Habár egészséges szkepticizmus, hogy mi a helyzet a valóságban – egyfelől teljesen méltányolom. Alapvetően viszont nem hiszem, hogy a kémiaoktatási kutatásokat nagyon fontosnak tartanák a felsőoktatásban dolgozó kémikusok és a vegyészek.

– Mit gondol a kutatások és a mindennapi gyakorlat kapcsolatáról?

– Valamilyen szinten, ha tisztában vannak vele, kritikusak és megpróbálják fejleszteni a gyakorlatukat. Minden tanár kezdő kutatóvá válik – az ilyen tanárok valószínűleg fogékonyabbak a kutatási eredményekre, a máshol végzett kutatások tartalmára, és ezeket kipróbálják a gyakorlatban is. Ha fejleszteni tudjuk a tanári hivatástudatot, akkor talán a legtöbb tanár elfogadja ezt mint normális elvárást a szakmai gyakorlat során. Ez azt jelentené, hogy a tanfelügyelőknek, vezetőtanároknak stb. értékelnie és engedélyeznie kellene az ilyen akciókat és lehetővé tenni/ösztönözni a megfelelő kísérletezést (ez tartalmazná a diákok tájékoztatását és dolgoztatását is). Nem vagyok biztos benne, hogy van-e elegendő bizalom, jóakarat és lelkesedés az oktatási rendszerben ehhez a munkához ebben a pillanatban, vagy bármikor a későbbiek során, de remélhetőleg lesz néhány olyan tanár, akiben lesz elegendő lelkesedés, hogy ebben részt vegyen!

– Mik a jövőbeli tervei?

– Már tíz éve nyugdíjas vagyok – tehát a válaszom röviden az, hogy szeretném folytatni az eddigi tevékenységeimet, amíg lehetséges, és megosztani a tapasztalataimat bárkivel, aki azokat hasznosnak vagy értékesnek találja. Az is fontos, hogy ne gátoljam a haladást – az én generációm szemszögéből nézve a világ most már a gyerekeink és unokáink kezében van.

Kapitány János Sándor–Tóth Zoltán

IRODALOM

[1] Goodwin, A.: Polyphenols of Acacia arabica pods. Journal of Society of Leather Technologists and Chemists (1973) 57, 166–172.

[2] Goodwin, A.: The first two years of Science Education in Manchester and subsequent performance at 16+. Collected Original Resources in Education (CORE) (1986) 10 (2).

[3] Goodwin, A.: Fizzing Drinks, are they boiling?. Journal of Chemical Education (2001) 78 (3) 385–387.

[4] Goodwin, A.: Wonder and the teaching and learning of science. Education in Science (1994) 159, 8–9.

WEBES HIVATKOZÁSOK:

w1: http://www2.mmu.ac.uk/

w2: http://www.rsc.org/Publishing/Journals/rp/Staff.asp

w3: http://www.ase.org.uk/

w4: http://www.ofsted.gov.uk

Oláh Dóra Petra

■ Gödöllő, Török Ignác Gimnázium

Kémia = varázslat

Varázslatos kémia nyári tábor 2012-ben

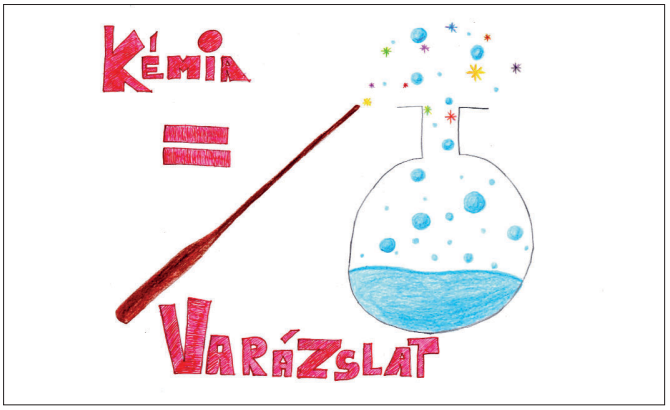
Örömmel adjuk közre az egyik résztvevő diák beszámolóját.

Nagy-nagy köszönettel tartozunk a minden kérésünket teljesítő és kiváló szakmai programot összeállító vendéglátóknak, akik nevét itt szeretnénk köszönetképpen megemlíteni: Németh Veronika – főszervező, Árus Dávid, fő kísérletező és Berkesi Dániel, Endrődi Balázs, Dr. Jakuschatyuska Ferenc, Nánási Nikolett, Ocskó Szilárd, Oncsik Tamás, Orosz Eszter, Samu Gergely, Sipiczki Mónika, Tabajdi Réka, Vágvölgyi Máté, valamint Fazekas Gézáné és Mityókné Bíró Erika technikusok és Asbóth Csaba, Reisz Ferenc üvegtechnikusok.

A tábor sikeréhez nagymértékben járultak hozzá támogatóink: a MOL Nyrt., a Richter Gedeon Nyrt. és a Mozaik Kiadó Kft. Köszönjük, hogy évről évre segítik tehetséggondozó programunkat.

Androsits Beáta, Martonné Ruzsa Valéria
és Dr. Medzihradszky Dénes
az MKE részéről a tábor szervezői és egyben kísérői

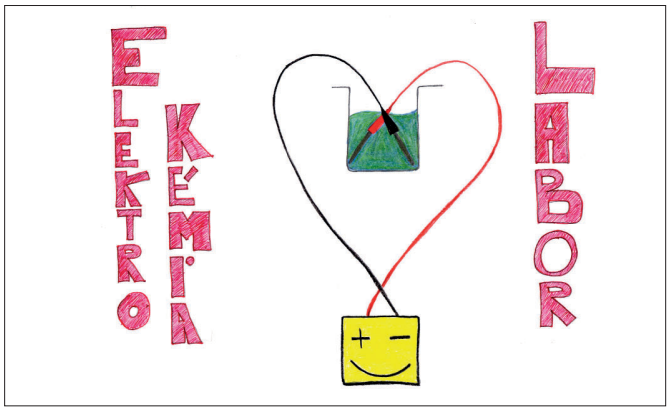
Bizonyára mindenki emlékszik a Harry Potter-történetben sokat emlegetett bájitaltan-órákra. Arra már kevesebben gondolnak, hogy az ott leírtak a valóságban is megtörténhetnek. Örömmel jelentem, hogy a bájitaltan igenis létezik; csak manapság üst helyett főzőpohár van, és békaepe helyett réz-szulfát-oldat a hozzávaló. A laborköpeny zsebében pedig nem varázspálca, hanem számológép lapul. Az érzés azonban ugyanaz; lenyűgöző, ámulatba ejtő, csodálatos, elképesztő, varázslatos: ez a kémia.



A tábor számomra a Nyugati pályaudvaron kezdődött, hétfő délelőtt 10-kor. Innen indult közösen a csoport egy része Szegedre. Már a vonaton elkezdődött az ismerkedés: ki honnan jött, kinek mi a hobbija, ki hányadik lett Irinyin… Kora délután meg-

érkeztünk, és elballagtunk a szállásig. Itt várt minket a csoport másik fele. Elfoglaltuk a szobákat, és kis szusszanás után már indultunk is tovább, hogy tartsuk magunkat a sűrű programhoz.

Először a Szegedi Tudományegyetem kémiai tanszékeire mentünk, a Dóm térre. Amilyen réginek tűnt az épület kívülről, olyan modern volt belülről. Frissen festett falak, üveglift, projektoros termek… Már ekkor érezhető volt, hogy itt olyan lehetőségek vannak, amilyenek egy átlagos középiskolás számára ritkán adatnak meg. Gyors bemutatkozás és eligazítás után 5 fős csapatokra bomlottunk. Ezután minden csapat más-más kutatócsoportot látogatott meg. Az egyórás látogatások célja az volt, hogy az ott látottakból-hallottakból a tábor végén előadás formájában számoljunk be a többieknek. Mi az elektrokémiai laborban jártunk, ahol sok furcsa műszerrel találkoztunk, és megtudtuk, hogy a szerves polimerek elektromos vezetők is lehetnek.



Miután megkóstoltuk a laborosok fagyiját, máris indulhattunk tovább a speciális városnézésre. A csapatok feladata az volt, hogy különböző helyeken áthaladva, jó néhány kérdést megválaszolva körbenézzenek Szegeden, kiváltképp azokon a helyeken, ahol Szent-Györgyi Albert élt és dolgozott. Borítéktól borítékig haladtunk, mindent megnéztünk, és végül – rendkívül kimerülten – visszavánszorogtunk a bázisra.



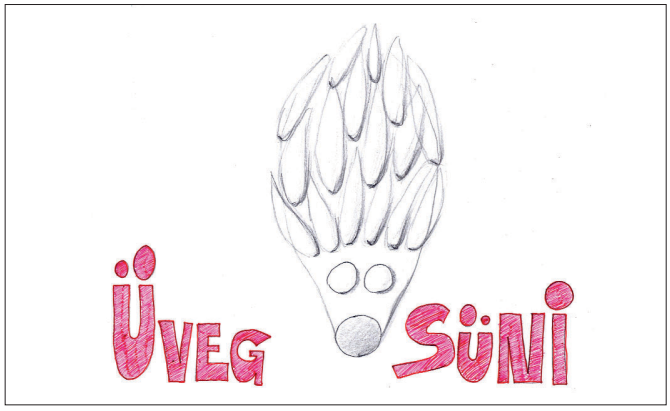
Vacsora után, aznapi utolsó programként visszatértünk a tanszékre, és a nagy Szent-Györgyi-előadóban megtekinthettünk néhány látványos és tanulságos kémiai kísérletet, Árus Dávid és segítői előadásában. Láttunk példát a kemilumineszcencia jelenségére, volt néhány hangos reakció, bemutatták a Landolt-féle órareakciót, és megcsodálhattuk a sav-bázis szivárványt is. Késő este a szálláson még kaptunk egy vastag mappát, amiben az elkövetkezendő hét gyakorlatainak leírása volt. Azt hiszem, mindenki inkább az alvást választotta…

Kedden korán keltünk, és reggeli után egyből indultunk a Tisza túloldalára, a Magyar Tudományos Akadémia Szegedi Bioló-



giai Központjába. Itt a csoport kettévált, és amíg az egyik rész laborozott, addig a csoport másik fele itt folyó kutatásokról beszélgetett. A laborlátogatás során megismerkedtünk a tömegspektrométer használatával, és automata pipettával apró fehér(je)pöttyöket pipettázhattunk egy apró, számozott rácsra. Méréseinket összevethettük hatalmas adatbázisokkal, és így megállapíthattuk, hogy milyen fehérjével van dolgunk. Lenyűgöző volt látni a tudományos kutatások hátterét, benézni a „lila köd” mögé. Sajnos, ez a másfél óra is eltelt, és a csoport már ment is tovább, hogy egy gyors ebéd után végre elkezdhessük a hőn áhított egyéni laborgyakorlatokat.

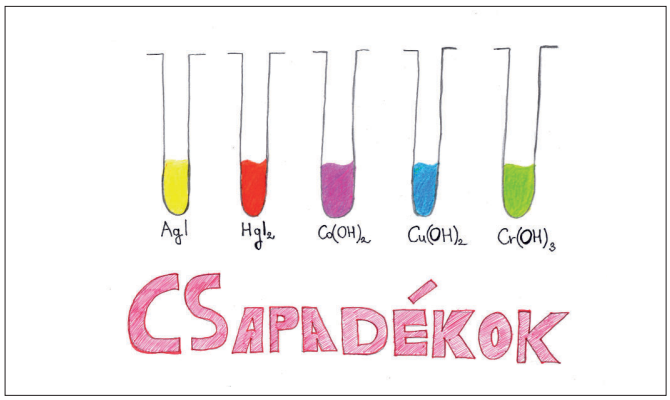
Itt is két csoportban dolgoztunk, az egyik csoport a titrálást, a másik az analitikát ismerte meg közvetlen közelről (majd cseréltünk). Mi először az utóbbival foglalkoztunk, de mindenek-



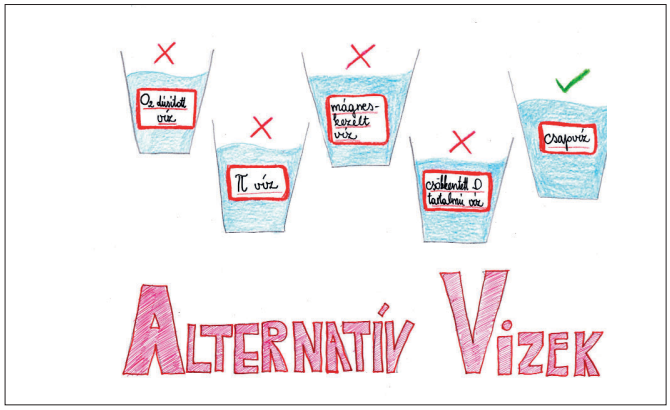
előtt ellátogattunk az üvegtechnikai laborba, ahol a két üveges mester bemutatta az üvegkészítés és -javítás folyamatát, majd megajándékoztak minket házi gyártmányú üvegsünivel, üvegkacsával vagy üveg szívószállal.

Ezután magunkra kaptuk a laborköpenyt, és irány az ionvadászat! A feladat látszólag egyszerű volt: adott 5 szilárd anyag (poros vagy kristályos formában), mondd meg, mi az. Segítségként annyit kaptunk, hogy az anyagok mindegyike só. Továbbá egy papírra leírva megkaptuk a lehetséges opciókat (20 kation és 14 anion), és ezek mindegyikéhez megadták a jellemző meghatározási módot (csapadék színe, lángfestés színe stb.). A feladat megoldására szánt 4 óra csak addig tűnt soknak, amíg az első teszteket el nem végeztük. A jó hangulatot nemcsak a laborvezetők árasztották, hanem a labor maga is – minden polcon szép rendezett sorban üvegek álltak, tele színes oldatokkal. Az idő vége felé már több aggódó arcot is láttam, mindenki attól félt, hogy nem sikerül időben „levadászni” az összes iont.

A laborban tömény záptojásszagot hagytunk magunk után, mi pedig átvonultunk a nagy előadóba, hogy meghallgassuk Sipos Pál docens úr előadását *Az alternatív tudományok „Kész átverés*



show”-ja címmel. A lendületes és humoros előadás bemutatta, hogy egy-egy rendkívül tudományosan hangzó címke és reklám tulajdonképpen semmiféle szakmai háttérrel nem rendelkezik, sőt… Elég csak a pi-vízre, a csökkentett deutériumtartalmú vízre, vagy a vízmeghajtású autóra gondolni. A kategorikus cáfolatok után a bemutató végére mindenkihez eljutott az üzenet: gondolkodjunk, használjuk a józan paraszti eszünket, ha olyan jön velünk szembe, hogy „a pi-víz kezelési folyamata megnöveli a víz elektronegativitását”.



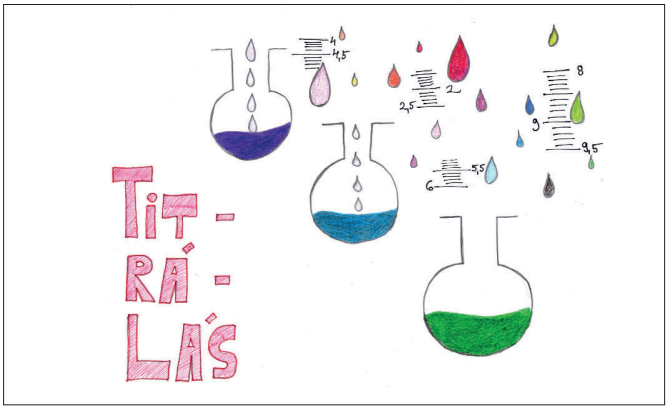
Táplálkozási szünet után következett az esti program, Pálinkó István docens úr előadása: *Szokatlan, de annál fontosabb hidrogénkötések és egyéb másodlagos kölcsönhatások.* A hidrogénkötések szabályait „semmibe vevő”, újonnan felfedezett kötésekről szóló bemutatóból sokat lehetett tanulni, hiszen ezt nem tanítják



gimnáziumi szinten (még). Este a szálláson néhány csapat lelkesen hozzákezdett a projekt elkészítéséhez, míg mások inkább a megálmodásos módszerben bíztak.

A szerdai napon a reggeli után az előző délutáni laborgyakorlatok felcserélése következett. A titrálást egy hosszú fejtágítással kezdtük, majd jött a dolog kézzelfoghatóbb része. A feladat: Cu(II)-ionokat kellett először komplexometriásan, majd jodometriásan meghatározni. A gyakorlatban benne volt a titrálás sava-borsa: az imádkozás, hogy az oldat legyen szíves színt váltani; a csalódás, ha a keményítő hozzáadása után az oldat egyáltalán nem kékül el; a monotonitás, a megnyit-elzár-rázogat kombináció; és persze az öröm, amikor a várt zöld szín óráknak tűnő másodpercek után végre megjelenik a szürkéskék kotyvalékban. Megtanultunk néhány titrálási trükköt (hogyan menjen minden cseppje az oldatnak a mérőlombik aljára); és pár szakkifejezést („annak már csak egy negyed csepp hiányzik”).

A (többnyire) sikeres titrálási gyakorlat után ebédeltünk, majd elérkezett a „mindenki kedvence” programpont – a Napfényfür-



dő meglátogatása. Én a „napfény” részére mentem, egy kisebb csapattal a bázist őriztük, és közben remek beszélgetést folytattunk az érettségire felkészítő kémia tankönyv lapjai fölött. Egymás tesztelése és a periódusos rendszer alapos tanulmányozása közben még egy Schrödinger-egyenlet is előkerült…

Ki-ki a víztől vagy a tudománytól fáradtan indult vissza, hogy a vacsora előtt meghallgassuk Kiss Tamás tanszékvezető úr előadását, ami a *Fémvegyületek gyógyászati alkalmazásai* címet viselte. A bemutató során arról volt szó, hogy bizonyos fémek igen jól helytállnak a patikák polcain, noha sok ember ódzkodik tőlük, mert a fémeket a közvélemény toxikusnak tartja. Egyes fémek (pl. platina) pedig akár úttörők is lehetnek a rákkutatás és -gyógyítás területén.

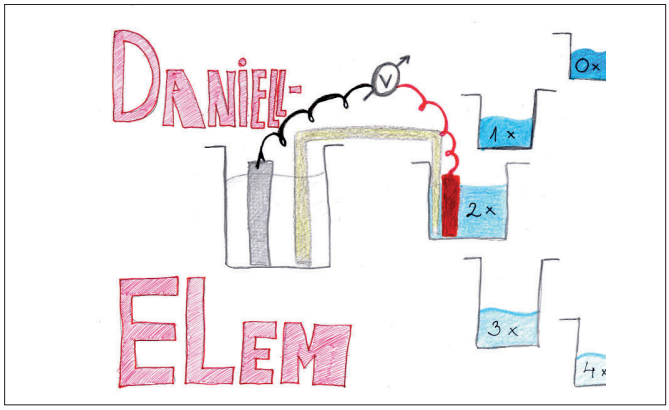
A nap zárásaként egy rendkívül tanulságos, érdekes és kiváló hangulatú fórumon vettünk részt, ahol az előadók és a diákok kötetlen beszélgetés formájában megismerhették egymás hátterét, a kezdeteket és a kémiai iránti elkötelezettség miértjét (a valóságban ez persze úgy zajlott, hogy mindenki csöndben ült, és az előadók beszéltek…). Számomra a legérdekesebb az egyetemen zajló kutatások sokrétűsége volt, a legszomorúbb pedig a hihetetlen statisztika a természettudományos középiskolai tanárokról (100-as nagyságrendű nyugdíjazásra 10 egyetemet végző kémiatanár jut éves szinten, országosan).

Csütörtökön már mindenkin látszottak a kimerültség jelei… A délelőtt folyamán megint két csoportban zajlottak a laborgyakorlatok, de a csoportokon belül is párokban kellett dolgozni. Az egyik csoport a reakciókinetikával, míg a másik az elektrokémiával ismerkedett meg. Mi először a reakciókinetikával foglalkoztunk. Az első mérés nem volt nehéz: 6 különböző anyagot kellett összeönteni, majd mérni stopperral, hogy a színtelen oldat mikor kezd el kékülni (kálium-jodid oxidációja kálium-peroxo-diszulfáttal). Kis bonyolításként 5 párhuzamos mérést kellett végezni, 5 különböző koncentrációval.

Az ember azt várná, hogy összeönti a két főzőpoharat (3-3 összetevő), majd vár 2–3 percet, és egyszer csak hirtelen bekékül

az egész, minden szép és jó. Természetesen ez nem így volt. Az oldat nem hirtelen kékült, hanem fokozatosan; és az első kékülési pillanatot kellett elkapni. A mérést elég pontosan kellett végezni: ha a már meglévő, pontosan kimért két térfogatra a harmadikat rosszul mértük rá, akkor az egészet lehetett elölről kezdeni. Az összeöntés pillanatában kellett elindítani a stoppert; ha a stopper nem indult el, de az oldat összeömlött, akkor remekül kétségbe lehetett esni. Mindezek mellett is jó élmény és tapasztalat volt, mert amikor 25 perc várakozás, türelmetlenkedés, imádkozás („kérlek, kékülj be!"), üvöltözés („kékülj már te nyamvadt oldat!") és félálom után az oldat végre kék árnyalatot vett fel, az öröm és megkönnyebbülés minden mást semmissé tett.

A feladat második része egy másik típusú reakció volt: a hőmérséklet változásával a reakció sebessége is változott, ezt kellett mérni (tiokénsav bomlásának hőmérsékletfüggése). Odáig minden rendben volt, hogy összeöntöttük a kénsavoldatot és a nátrium-tioszulfát-oldatot. A probléma abban állt, hogy itt nem egyértelmű színreakció történt, hanem az oldat opálosodását kellett észrevenni. Ráadásul gyorsan ki kellett mosni a főzőpoharat, mert esélyes volt, hogy kiválik a kolloid kén (amit utána már senki nem szed le onnan). Így hát tippeltünk, próbáltuk a párás üvegen keresztül észlelni az opálosodást. Szerencsére a harmadik részre, a számolásra már nem jutott idő. Előzetes véleményem szerint a mérések adatainak matematikai vizsgálata (még számítógéppel is) több időt igényelt volna, mint a tiokénsav bomlása –200 °C-on…



A rövid étkezési időintervallum után következhetett az aznapi második laborgyakorlat: a saját Daniell-elem összeállítása. A feladat kémiai része nem igényelt több időt 15 percnél, ám a matekos rész itt is elhúzódott. A 4 hígítás után mért elektromotoros erőket kellett ábrázolni milliméterlapon az elektrolitkoncentráció logaritmusának függvényében. A lap leginkább egy lekicsinyített kockás terítőre hasonlított, és képtelenség volt eligazodni benne. Azért mindenki próbálkozott a lehető legjobbat kihozni magából, és végül el is készültek az egyenesek. További számolásokat igényelt még a tengelymetszet és a meredekség, de ezt csak egyszer kellett megérteni, utána már igen könnyű feladatnak bizonyult. Végül mindenkinek sikerült összerakni egy tisztességes galvánelemet, bár a szétszedését nagyobb lelkesedés követte…

Vacsora előtt egy kiállításmegnyitó is belefért: a Szent-Györgyi Albert életművét bemutató tárlat még több inspirációt adott számunkra, hogy tanuljunk szorgalmasan, dolgozzunk keményen, mert a munka meghozza gyümölcsét (vagy adott esetben zöldségét)!

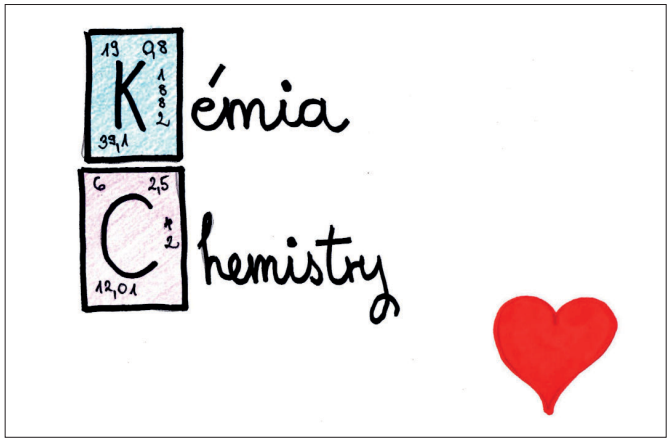
Táplálkozás után pedig gőzerővel nekiálltunk az agyalásnak, hogy a prezentációk időben elkészüljenek. Közben az épület tetejéről lopva bepillantottunk a Szegedi Szabadtéri Játékok egyik előadásának főpróbájába is. Végül sikerült még éjfél előtt az összes előadást befejezni (a mi csapatunk második nekifutásra teljesítette a célt – az első verzió elveszett az univerzumban…).

Az utolsó nap reggelén már csomagokkal hagytuk el a szobákat, és mindenkiben tudatosult, hogy hamarosan eljön a búcsú ideje. A pénteki napra is tartogattak egy meglepetést a szervezők: lenyűgöző és lélegzetelállító kísérleteket raktunk össze párban, némi segítséggel. Először furcsának tűnt, hogy mi voltunk az előadók és a célközönség is, de a végére egészen belejöttünk, és nagyon sajnáltuk, hogy olyan rövid idő (2 óra) volt rá csupán. Kipróbálhattuk a lávalámpát (ételszínezék + olaj + pezsgőtabletta), rajzoltunk kurkumás papírra szódabikarbóna-oldattal, kicsiben megcsináltuk a karbidlámpát, és az elefántoknak is gyártottunk fogkrémet (H_2O_2 + mosogatószer + KI + ételszínezék).

Épp csak lekaptuk a laborköpenyt, és már kezdődtek is az előadások. Jobbnál jobb bemutatókat láttunk egymás után; minden csapat nagyon szép powerpointos bemutatót készített, és a szóbeli magyarázatok is remekül illeszkedtek a képekhez. Miután mind az öt csapat megmutatta a munkáját, következett az eredményhirdetés. Először megtudtuk a városnéző kérdőív megfejtéseit, utána kiosztották a csapatverseny (városnézés + előadás) és az egyéni verseny (titrálás + analitika) díjait is. A jutalmazottak között volt, aki lézertollat kapott, többen pedig a Mozaik Kiadó 11–12-es feladatgyűjteményét. Mindenki megkapta az elismerést, aki kiemelkedően teljesített, és elérkezett az elköszönés ideje.

Szomorú volt, mert jól éreztük magunkat ez alatt a szűk egy hét alatt, és tarthatott volna tovább is. De egyúttal reménykedtünk is, hogy lesz még alkalmunk találkozni, akár a jövő évi táborban, akár előbb. A vonaton visszafelé már felszabadultabban beszélgettünk, mint odafelé. Tervezgettük a további kapcsolattartást, meséltünk a különböző iskolai tapasztalatokról. Aztán a Nyugati pályaudvaron végleg búcsút intettünk.

Szeretnék köszönetet mondani a szervezőknek: Martonné Ruzsa Valériának, aki kísért minket a vonaton, és ágyba küldött az éjszakába nyúló projektmegbeszélések után; Medzihradszky Dénesnek, aki bevezetett minket a reakciókinetika alapjaiba, és támogatta a csapatunkat, amikor kétségbeestünk a bemutató fájlunk elvesztése után; Androsits Beátának, aki a tábor főszervezőjeként vigyázott a tanulás és a szórakozás közti megfelelő egyensúlyra; Németh Veronikának, aki házigazdaként segített az



egyetemen belül és kívül megtalálni a helyes utat; és Sarkadi Liviának, aki az utolsó előtti nap eljött, hogy tanácsaival segítse a prezentációk elkészülését és megnézze a munkákat. Továbbá köszönöm mindenkinek, aki hozzájárult ahhoz, hogy ez a hét valóban ilyen VARÁZSLATOSra sikerült!