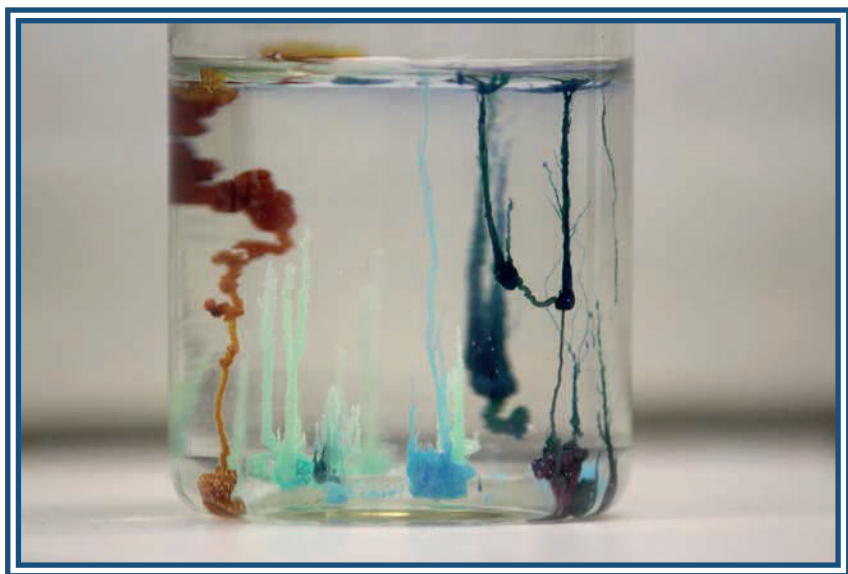
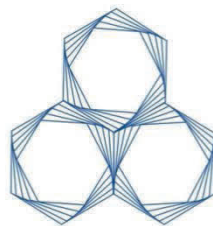


Középiskolai Kémiai Lapok



XLIII.

2016/1.



Középiskolai Kémiai Lapok

A Magyar Kémikusok Egyesülete
Kémia tanári Szakosztályának folyóirata

2016. január	XLIII. évfolyam	1. szám
--------------	-----------------	---------

Alapító: Dr. Várnai György

Főszerkesztő: Zagyi Péter

A szerkesztőbizottság:

Elnöke: Dr. Magyarfalvi Gábor

Tagok: Dr. Borbás Réka, Dr. Horváth Judit, Kalydi György,
MacLean Ildikó, Dr. Pálinkó István, Dr. Róka András,
Dr. Szalay Luca, Dr. Tóth Zoltán, Dr. Varga Szilárd, Zagyi Péter

<i>Szerkesztőség:</i>	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
jelzőszámon „MKE9068” megjelöléssel.

Készült: Europrinting Kft.

Megjelenik évente ötször.

Előfizetési díj a 2016. évre: 4000 Ft, mely összeg magában foglalja az áfát.

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

ISSN szám: 0139-3715

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

A címlapfotó Czakó Anna és Kis Zoltán
Sándor munkája

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.



A képen a 12. IJSO magyar csapata: Székely András (ezüst), Pálista Máté (ezüst), Kós Tamás (ezüst), Gyertyán Attila (tanár), Vörös Tamás (tanár), Villányi Attila (tanár), Besenyi Tibor (bronz), Veres Tamás (ezüst), Fajszai Bulcsú (ezüst)

Az IJSO csapat támogatói:



EMBERI ERŐFORRÁSOK
MINISZTERIUMA



RICHTER GEDEON

Richter Gedeon Nyrt.



Új Európa Alapítvány

MOL Új Európa
Alapítvány



B Braun Hungary



Servier Kutatóintézet
Zrt.



Gyöngyös Város
Önkormányzata



Bayer

A felfedezés öröme. A tanulás élvezete. A tudomány és a technika varázslatának megértése. Innovatív, kutató vállalként a Bayer szeretné átadni a tudomány és a kutatás iránti szenvedélyét a fiataloknak.

Bayer: Science For A Better Life.



Címlapfotó

A vegyész virágoskertje

A képen a közkedvelt kísérlet, a vegyész virágoskertje látható.

A kísérlethez nem kell túl sok alapanyag, a végeredmény mégis nagyon szép lesz. Végrehajtásához vízüvegoldatba kellett kevéske sót (pl. vas(III)-kloridot, rézgálicot) dobni.

Itt a kis sódarabka körül a vízüveg egy féligáteresztő hártyát hoz létre (csapadékképződés révén), amin csak a víz tud átdiffundálni.

Mivel a membránon belül a fémsó-koncentráció nagyon nagy, kívül pedig nulla, ezért ozmózisnyomás jön létre a két oldatrész között, ettől a hártya átszakad, így a sóoldat a vízüvegbe áramlik.

Az átszakadás miatt a só egy kis része "tovább-buborékozik", majd újabb hártya jön létre, az újra átszakad, innen pedig már ismerjük a történetet.

Így növekszik szépen lassan a "virágunk". A különböző sókból oldódásuk sebességétől függően különböző gyorsasággal nőnek ki a virágok, mígnem egy teljes "virágoskertet" kapunk.

(Czakó Anna és Kis Zoltán Sándor, Hancsák Károly tanár úr
közreműködésével)

Szabó Ákos

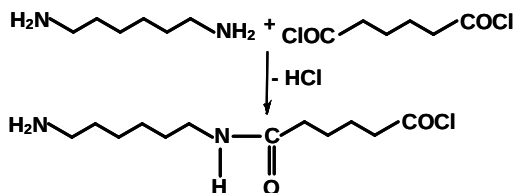
A polimerek sajátságos világa

A kis molekulákból (monomerekből) létrejött, kovalens kötésekkel összetartott ismétlődő egységeket tartalmazó óriásmolekulákat polimereknek nevezzük. Jelen írásban az ő világukkal ismerkedhetünk meg.

Eredet szerint beszélhetünk természetes, illetve mesterséges (szintetikus) polimerekről. Előbbieknek kulcsszerepük van az élő szervezetek működésében, gondoljunk csak a növények rostjaira, a rovarok páncéljára, vagy éppen a fehérjékre és a DNS-re. Utóbbiak (amelyekről ez a cikk szól) pedig a műanyagok fő alkotói, amely anyagcsalád a 20. század második felében bekövetkezett technikai fejlődés fő letéteményese volt, és mára az élet számos területén nélkülözhetetlenné vált. Ezekből a példákból is látszik, hogy jogos a megállapítás, miszerint „polimer korszakban élünk”.

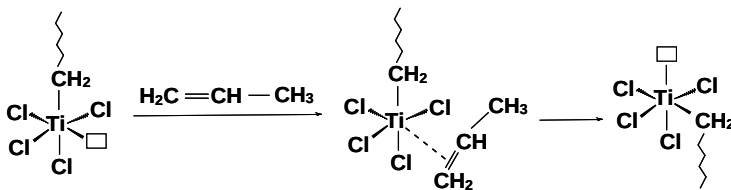
De hogyan csinálhatunk ilyen óriásmolekulákat?

Polimerláncokat alapvetően két fő stratégia szerint építhetünk. Az egyik a lépcsős polimerizáció, amikor a molekulák összekapcsolódása funkciós csoportok reakciójával megy végbe. Ezek a funkciós csoportok a reakcióelegyben jelen lévő összes monomer és polimer molekulán megtalálhatóak, így bármelyik bármelyikkel össze tud kapcsolódni. Ahhoz, hogy polimert kapjunk, persze fontos feltétel, hogy mindegyik molekulán legalább két funkciós csoport legyen. A folyamatra példa a nylon-6,6 előállítása adipinsav-diklorid és 1,6-diamino-hexán reakciójával (1. ábra). Itt a funkciós csoportok a savklorid, illetve az amin, amelyek reakciójában hidrogén-klorid távozása mellett amidkötés keletkezik.



1. ábra. Nylon-6,6 előállítása adipinsav-diklorid és hexán-diamin reakciójával

A másik fő polimerizációs stratégia a láncpolimerizáció, ahol aktív láncvégek reagálnak a monomerekkel (amelyek ebben az esetben monofunkciósak, azaz egy funkciós csoportot tartalmazók is lehetnek). Azok a monomerek, amelyek szén-szén kettős kötést tartalmaznak (például az etilén vagy a metil-metakrilát) általában ilyen módon polimerizálhatók. Példaként hozhatjuk fel a polipropilén előállítását propilénből koordinációs polimerizációval, Ziegler-Natta-katalizátor segítségével (2. ábra). Itt az aktív láncvég az átmenetifém-komplex, a monomer funkciós csoportja pedig a szén-szén kettős kötés. Aszerint, hogy az aktív láncvég kémiaiag milyen, különböző típusú láncpolimerizációkról beszélhetünk. Ezek alapján megkülönböztetünk többek között gyökös, kationos, koordinatív stb. polimerizációt.



2. ábra. Polipropilén előállítása Ziegler-Natta polimerizációval

Miért is jó, ha polimereket csinálunk?

A műanyagok meghatározó szerepüket három jellemzőnek köszönhetik: olcsók, kis fajsúlyúak, illetve hangolhatók a tulajdonságaik. Ez utóbbi egyrészt azt jelenti, hogy sokféle tulajdonságú műanyag előállítható a lágyaktól a keményekig, a szigetelőktől a vezetőkhöz stb., másrészt pedig azt, hogy egy adott alkalmazás igényeinek megfelelő jellemzőkkel rendelkező műanyagot tudunk előállítani. Mindez egyrészt a különböző adalékolási lehetőségeknek, másrészt a polimerek kismolekuláktól eltérő tulajdonságainak köszönhető. Ahhoz ugyanis, hogy műanyagot kapjunk, az óriásmolekulákat adalékolni kell. Ilyen hozzáadott adalék lehet például az anyagok színét meghatározó színezék, árát csökkentő töltőanyag, korrózióját gátló stabilizátor, illetve számos más, az előállítást vagy a felhasználást megkönnyítő anyag. Ugyanakkor azonban maguk az óriásmolekulák is számos szempontból különleges módon viselkednek, ami szintén hozzájárul a széles tulajdonságskálához. Ezt a sajátos viselkedést öt fő jellemzőben

ragadhatjuk meg, amelyeket a továbbiakban közelebbről is megvizsgálunk:

- molekulatömeg-eloszlás
- többféle monomeregységet tartalmazó polimerek
- láncszerkezet
- fizikai állapot
- takticitás.

1. Molekulatömeg-eloszlás

A polimerek egyik sajátos, a kismolekuláktól eltérő tulajdonsága, hogy egy makroszkopikus (vagyis az ember számára érzékelhető) polimer minta soha nem tartalmaz kizárólag ugyanolyan hosszú polimerláncokat, vagyis különböző molekulatömegű óriásmolekulák keverékének tekinthető, a láncnövekedésben rejlő véletlenszerűségnek köszönhetően. Ebből kifolyólag a polimerek molekulatömegét csak átlagos molekulatömeg-értékekkel fejezhetjük ki, és a jellemzéshez meg kell adnunk a molekulatömeg-eloszlás szélességét is. Általában két átlag molekulatömeg-értéket szokás megadni, a számátlag molekulatömeget (M_n) és a tömegátlag molekulatömeget (M_w):

$$M_n = \Sigma(n_i \cdot M_i) / \Sigma n_i = m(\text{polimer}) / n(\text{polimer})$$
$$M_w = \Sigma(n_i \cdot M_i^2) / \Sigma(n_i \cdot M_i),$$

ahol n_i az M_i molekulatömegű láncok száma, $m(\text{polimer})$ a polimerminta tömege, $n(\text{polimer})$ pedig az összes polimerlánc száma a mintában.

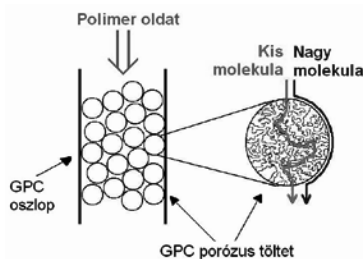
A molekulatömeg-eloszlást a kettő hányadosa jellemzi, amit polidiszperzitásnak (*PDI*, az angol *polydispersity index* kifejezésből) nevezzük:

$$PDI = M_w / M_n$$

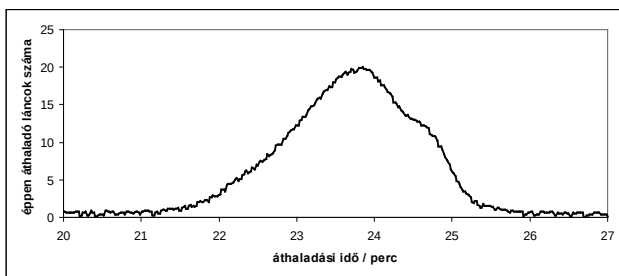
Ez az érték nem lehet egynél kisebb, és minél közelebb van egyhez, annál szűkebb a molekulatömeg-eloszlás, annál „egyformábbak” a láncok.

A különböző átlag molekulatömegek különböző mérési módszerek eredményeként adódnak. Így például polimeroldatok ozmózisnyomásának mérésével számátlag, a rajtuk átbocsátott fény szóródásának elemzésével (fényszóródásméréssel) tömegátlag mole-

kulatömeget kapunk. A polimerkémikusok azonban legtöbbször egy kromatográfiás módszert, a gélpermeációs kromatográfiát (GPC) használják ezeknek az értékeknek a meghatározására. Ennek a módszernek a lényege, hogy a polimer oldatát különböző méretű pórusokat tartalmazó gél szemcsékkel töltött oszlopon engedjük át. A kisméretű polimer láncok, mivel több pórusba tudnak behatolni, hosszabb idő alatt haladnak át az oszlopon, mint a nagyobb polimer láncok (3. ábra). Úgy is mondhatjuk, a makromolekulák méret (és ennek megfelelően molekulatömeg) szerint elválasztódnak az oszlopon. Az áthaladási idő pedig kalibrációval molekulaméretté, annak megfelelően pedig molekulatömeggé alakítható. A kapott kromatogramból, vagyis a grafikonból, ahol az oszlopból éppen „kijövő” láncok számát ábrázoljuk az áthaladási idő függvényében, meghatározhatjuk a szám- és tömegátlag molekulatömeget.



3. ábra. A gélpermeációs kromatográfia (GPC) elve

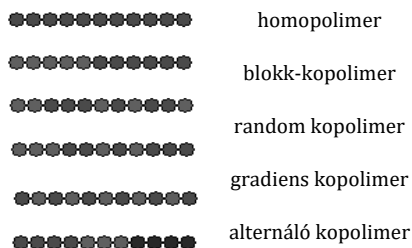


4. ábra. Egy gélpermeációs kromatogram

2. Többféle monomeregységet tartalmazó polimerek

Egy polimerláncot természetesen nemcsak egy-, hanem többféle monomeregység is alkothat. Ebben az esetben kopolimerről beszélünk. Egy kopolimer tulajdonságait nemcsak az alkotó egységek kémiai

minősége, aránya, illetve a lánc hossza határozza meg, hanem a monomeregységek egymáshoz viszonyított elrendezése is (5. ábra).



5. ábra. A kopolimerek fajtái

A random kopolimerekben a kétfajta monomeregység elrendezése véletlenszerű, akár a gradiens kopolimerekben, ez utóbbiak azonban a lánc egyik végén az egyik, másik végén a másik fajta monomeregységből tartalmazznak többet. A blokk-kopolimerekben elkülönül a kétfajta alkotóelem, és homopolimer szegmensekből (láncszakaszokból) épül fel a lánc. Ezzel szemben az alternáló kopolimerek szabályosan váltakozva tartalmazzák a kétfajta monomeregységet. A kétfajta monomer kémiai minősége meghatározza, hogy közös polimerizációjukkor milyen elrendezésű kopolimer keletkezik. A valóságban azonban gyakran van szükség arra, hogy valahogy szabályozzuk a keletkező kopolimerben a monomeregységek elrendeződését. Ezt legkönnyebben a blokk-kopolimerek kialakítása során tehetjük meg, vagy úgy, hogy úgynevezett szekvenciális monomeradagolással először csak az egyikfajta monomert adjuk a polimerizációs reakcióelegyhez, és csak az ebből felépülő láncszakaszok kialakulása után adjuk hozzá a másikkfajta monomert, vagy pedig úgy, hogy a külön reakcióelegyben előállított polimer szegmenseket valamilyen kapcsolási reakcióval összekapcsoljuk. Természetesen az utóbbi esetben ki kell alakítanunk a megfelelő szerves funkciós csoportokat a kétfajta láncon. A kapcsolási reakciók közül az utóbbi időben gyorsaságuk, viszonylagosan könnyű megvalósíthatóságuk és a rájuk jellemző magas konverzió (átalakulási hányad) miatt előszeretettel alkalmazzák az ún. klikk-kémiai reakciókat. Ebbe a reakciócsaládba több reakció is tartozik, többek között az azid és alkin csoportok rézsó-katalizált cikloaddíciója (vagyis

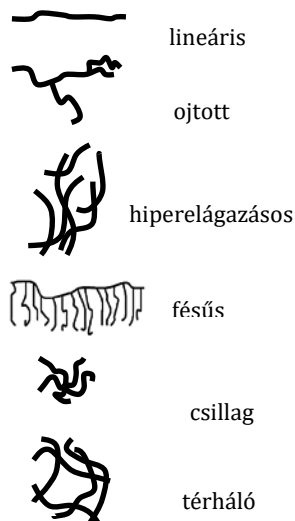
a két szén és három nitrogénatomból egy öttagú gyűrű keletkezik), illetve a tiol-én reakció, amikor egy S-H csoport adicionálódik egy szén-szén kettős kötésre.

3. Láncszerkezet

A polimerek világában a láncok szerkezete is fontos tényező. A különböző megvalósítható szerkezetek közül a jellegzetesebbek a 6. ábrán láthatóak.

Az elágazást nem tartalmazó, és nem is makrociklussá kapcsolódó láncú makromolekulákat lineáris polimereknek nevezzük. Emellett az elágazásos, illetve a térhálós polimerek alkotják a másik két nagyobb csoportot. Az elágazásos polimereknek is több fajtája van: a főlánchoz kapcsolódó mellékláncokat tartalmazó polimereket ojtott polimereknek, amennyiben minden monomer egységhez oldallánc kapcsolódik, fésűs polimereknek, a központi magból karszerűen kiinduló láncokat tartalmazókat csillag polimereknek, a sok véletlenszerű elágazással rendelkezőket pedig hiperelágazásos polimereknek nevezzük (ezek szabályos változatai a dendrimerek). A térhálók már háromdimenziós szerkezetek, amelyekben elméletileg végtelen számú lánc van többszörösen összekapcsolva. Ebből adódóan ezek az anyagok már nem oldódnak semmilyen oldószerben, csak duzzadnak bennük – ekkor kapjuk a géleket. A fentiekén kívül még léteznek további, különleges szerkezetek is, mint a létra polimerek vagy a makrociklusok.

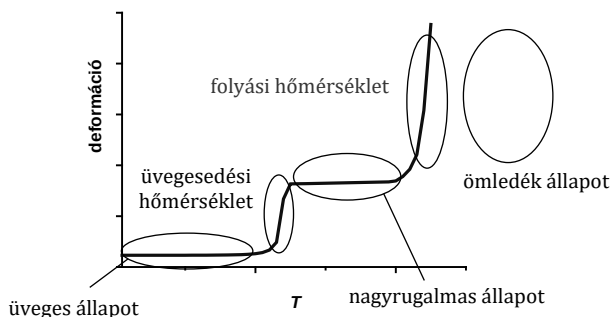
A polimerlánc szerkezetét a szintéziskörülmények határozzák meg. Például többfunkciós monomerek hozzáadásával (kopolimerizálásával) elágazásokat alakíthatunk ki, amelyek egy bizonyos szám fölött térhálós polimerek kialakulását eredményezik. Ugyanígy, több különböző lépés alkalmazásával, polimerláncok összekapcsolásával is kialakíthatók elágazási pontok.



6. ábra. Jellegzetes polimer láncszerkezetek

4. Fizikai állapot

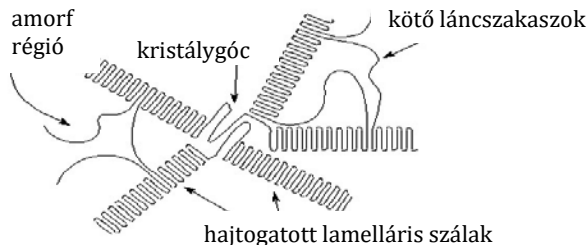
A makromolekulák további sajátossága, hogy halmazállapotuk mellett a fizikai állapotot is be kell vezetni, mint a polimer fázis jellemzőjét. Alacsony hőmérsékleten a makromolekulák nem tudnak mozogni, csak rezgőmozgást végezhetnek, ezt nevezzük üveges állapotnak. A hőmérséklet növelésével azonban egy, a lánc kémiai minőségére jellemző szűk hőmérséklettartományban megindul a láncszakaszok mozgása, bár a lánc tömegközéppontja még ekkor sem tud elmozdulni. Ezt nagyrugalmas állapotnak nevezzük, ilyenkor a polimer, noha szilárd halmazállapotú, adott mechanikai feszültség hatására jelentősen deformálódik (például húzás hatására megnyúlik). Tovább növelve a hőmérsékletet, elérkezünk egy olyan hőmérséklettartományhoz, amelyen már a láncok tömegközéppontja is el tud mozdulni. Ez a folyási hőmérséklet, amelyen a polimer test halmazállapota is megváltozik: folyékony lesz.



7. ábra. Amorf polimer termomechanikai görbéje

A különböző fizikai állapotok az ún. termomechanikai görbén mutathatók be, ahol az adott állandó mechanikai feszültség hatására fellépő deformációt ábrázoljuk a hőmérséklet függvényében (7. ábra).

Egyes polimerek kristályosodásra is képesek, vagyis hosszú távú rendezettség is kialakulhat bennük. Természetesen egy kristályos polimer szerkezete nem olyan, mint egy ionrácsos kristályé, hanem itt a láncok szabályos „hajtogatódásáról” van szó (8. ábra).



8. ábra. A polimerláncok hajtogatódása kristályosodás esetén

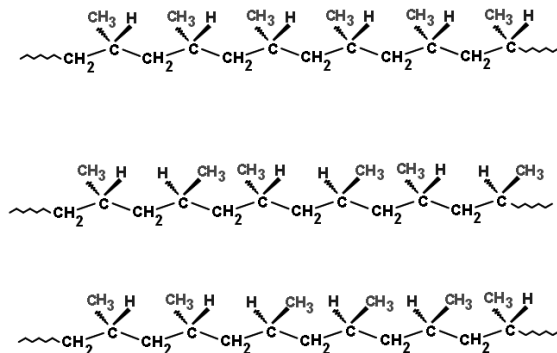
Mindazonáltal egy makroszkopikus polimer test soha nem teljes mértékben kristályos, mindig találhatók benne amorf részek. Ezért a polimerek kristályos állapotát szemikristályos állapotnak nevezzük. A szemikristályos polimerek deformálhatósága a hőmérséklet függvényében eltér az amorf polimerekétől: a hőmérséklet növelésével az adott mechanikai feszültség hatására fellépő deformáció számottevően csak a kristályos részek olvadáspontján nő meg, ami fölött már polimer ömledékkel van dolgunk. A fentiekből is látszik, hogy a műanyagok feldolgozhatósága és felhasználása szempontjából az, hogy milyen hőmérsékleten milyen fizikai állapotban vannak, kulcsfontosságú. Sokszor van szükség arra, hogy a műanyag tárgy (pl. doboz) merev legyen, ekkor szobahőmérsékleten üveges vagy szemikristályos állapotúnak kell lennie. Viszont a különböző formák kialakításához a nagyrugalmas vagy ömledék állapot az előnyös, így a feldolgozás során az üvegesedési vagy olvadási hőmérséklet fölé kell melegíteni. Ezért is fontos, hogy befolyásolni tudjuk az üvegesedési hőmérsékletet, illetve a kristályosodási hajlamot. Előbbi csökkentésére leggyakrabban különböző adalékanyagok, lágyítók szolgálnak (pl. a PVC-ben a „hírhedt” dioktil-ftalát). Utóbbit pedig többek között a lánc szerkezetével, illetve a takticitással befolyásolhatjuk.

5. Takticitás

Abban az esetben, ha egy polimerlánc ismétlődő egységében van egy sztereocentrum (például egy szénatom két különböző szubsztituenssel), optikai izoméria is felléphet. A makromolekulákat ez alapján három csoportba sorolhatjuk:

- ha a megfelelő szubsztituensek minden ismétlődő egységben a lánc síkjának azonos oldalán találhatók, izotaktikus,

- ha az egymást követő ismétlődő egységekben szabályosan felváltva a lánc síkjának egyik vagy másik oldalán, szindiotaktikus,
- ha pedig véletlenszerűen a lánc síkjának egyik vagy másik oldalán, ataktikus polimerről beszélünk (9. ábra).



9. ábra. Különböző takticitású polipropilének

Az izo- és szindiotaktikus polimerek az ataktikusakénál jóval nagyobb mechanikai szilárdságot mutatnak. Például a polipropilén esetében az izo- és szindiotaktikus polimer a szabályos szerkezet következtében (szemi)kristályos, míg az ataktikus amorf. Izo- és szindiotaktikus polimereket leggyakrabban Ziegler–Natta-katalizátorok alkalmazásával, koordinációs polimerizációval állítanak elő.

Mindezekből látható, hogy az óriásmolekulák és a belőlük felépülő műanyagok tulajdonságainak módosítására számtalan lehetőség áll a polimerkémikusok rendelkezésére, így a jövő vegyészeinek számára is nyitott az út, hogy újfajta, a kor aktuális kihívásainak megfelelő polimereket állítsanak elő.

Mi lett belőled ifjú vegyész? – Gilicze Bálint, újságíró



Mikor nyertél vagy értél el helyezést kémiai versenyeken?

Ha emlékezetem nem csal, 1994-ben és 1995-ben voltam helyezett az OKTV-n, előbb 12., majd 2. Utóbbi eredményemmel bekerültem a diákolimpiai válogatóba is, ahol végül ötödik helyezéssel póttagként itthonról drukkolhattam a többieknek, akik Hongkongban versenyeztek. Végül, ha kerülő úton is, de "kijutottam" a Diákolimpiára: 2008-ban a Budapesten megrendezett 40. Nemzetközi Kémiai

Diákolimpia eseményeit fotósként követhettem végig.

Ki volt a felkészítő tanárod? Hogyan gondolsz vissza rá?

A Szent István Gimnázium kémia-biológia tanára, Tóth Jánosné készítette fel a versenyekre (a kémia mellett biológia OKTV-re is), akinek különösen hálás vagyok azért, hogy a versenyidőszakot egyfajta „egyéni tanrendként” értelmezte, és lehetővé tette, hogy a szertárban eltöltött délelőttök versenyzői workshopokká alakulhassanak, amelyeken sokszor a középiskolai tananyagon messze túlmutató kérdések is felmerültek.

Milyen indíttatásból kezdted el a kémiával komolyabban foglalkozni?

Nem emlékszem már, mikor kezdődhetett, annyi mindenesetre biztos, hogy már általános iskolás koromban érdekelték a kémiai reakciók – főleg azok, amelyek erős hang- és fényhatással jártak. Nagy szerencsémre szüleim – ha vérbeli bölcsészként nem is volt fogalmuk arról, hogy mit takar a „nitráló elegy” kifejezés – azért sejtették, hogy a tömény salétrom- és kénsav nem veszélytelen, így a gyanútlan

rokonaimtól kikönyörgött reagensek végül a még gyanútlanabb csatorna-karbantartók számára okozhattak némi fejfájást.

Akárhogy is, nyolcadikosként már bejáratos voltam egy ismerős kutatólaborjába, ahonnan végül azért kellett szomorkodva távoznom, mert tizenhat éves kor alatt nem írhattam alá a balesetvédelmi oktatási papírt. Annyit azonban megtudtam, hogy meglepően érzéketlen vagyok a piridin szagára, utálok az n-hexánt, és az üvegszűrő állati lassan szűr. Ekkor már, jöllehet speciális matematika osztályba jártam, biztos voltam benne, hogy vegyész szakra kell mennem, hű társamul pedig Furka Árpád Szerves kémiáját választottam

Ismerted-e diákkorodban a KÖKÉL-t?

Matek tagozatosként inkább a KÖMAL-t nyüstöltük, a KÖKÉL-t csak a gimnázium valamelyik felsőbb évfolyamában ismertem meg. Az igazat megvallva, miközben a kémia mint tudomány nagyon érdekelt, a kémiai feladatok nem különösebben mozgatták meg a fantáziámat. Akkoriban amúgy is a szerves kémia érdekelt leginkább, a számítási feladatokat meg afféle „specializált matematikának” tartottam – márpedig matematikával foglalkoztunk épp eleget Laczkó László nagyszerű óráin.

Hozzásegítettek-e a pályaválasztásodhoz a versenyeken elért eredmények?

A pályaválasztásban nem sokat, hiszen amikor indultam rajtuk, már világosak voltak a terveim. Megismerkedtem viszont későbbi évfolyamtársaimmal, a felkészülés során pedig, ha maradt idő a napi feladatok mellett, régóta áhított kísérleteket végezhattunk a kémia szertárban. Érdekes, hogy J. K. Rowling épp ebben az időszakban fejezte be a Harry Potter első kötetét – erről mi persze nem tudhattunk, viszont ezek a kísérletezések valóban megidézték a Roxfort varázslóiskola világát.

Mi a végzettséged és a pillanatnyi foglalkozásod? (Maradtál-e a kémiai pályán? Ha nem, miért?)

Amikor bekerültem az egyetemre, még biztos voltam benne, hogy vegyész leszek, azonban időközben – nem kis mértékben a vegyészeket fizikára tanító Kürti Jenőnek köszönhetően – megérintett a fizika, majd

matematikusként végeztem az ELTE-n. Időközben elkezdtem komolyabban fényképezni, fotóriporterként dolgoztam, könyveket fordítottam, és valahogy végül eljutottam a tudományos újságírásig. Az Origo után most az MTA Kommunikációs Főosztályán dolgozom, próbáljuk kicsit közelebb hozni a friss kutatási eredményeket az olvasókhoz.

Nyertél-e más versenyt vagy ösztöndíjat?

2003-ban megnyertem a hazai Év Természetfotósa pályázatot a legjobb kollekcióval.

Van-e kémikus példaképed (akár kortárs is)? Miért pont ő?

Újságíróként inkább egy anyagra tekintenék példaképként, nevezetesen a fluor-antimonsavra: szinte mindennel reagál, az eredmény pedig, ha nem is mindig kedvünkre való, semmiképp se nevezhető unalmasnak.

Mit üzensz a ma kémia iránt érdeklődő diákoknak?

Tisztán emlékszem, amikor nyolcadikosként a kutatólabor vezetője odaültetett egy számítógéphez, és megkért, hogy indítsak el egy molekulaszimulációs programot. Elég nehezen ment, mert akkor használtam életemben először egeret. A programot úgy hívták, Alchemy – csigalassú volt, de ha az ember kívárta, gyönyörűen mutatta a molekulák térszerkezetét. A következő emlékem, amikor elsőéves vegyészként némi betekintést nyerhettem abba, hogy milyen szinten tartanak a kvantumkémiai kutatások. Az ELTE kémiai tömbjének hatodik emeletén két-három atomból álló molekulák pontos szerkezetének felderítéséért folytattak elkeseredett küzdelmet a kutatók. Ekkoriban kaptam az első email-címemet a ludens.elte.hu szerveren. Manapság enzimek szerkezetváltozásait szimulálják a gyógyszerkutatók, és úgy fest, a szegedi ELI (Extreme Light Infrastructure) lézerközpontban pár éven belül azt is vizsgálhatják majd attoszekundumos időfelbontásban, hogy miként mozognak az elektronok egy DNS-molekula mentén. A konferencia anyagát a tabletemen vettem fel, és az egyből feltöltötte a Google felhőjébe.

Amit ezzel üzeni szeretnék a mostani középiskolásoknak, hogy, ha nem is teljesen, de felejtsék el a laborköpenyes vegyész kliséjét. Szükség lesz persze (egyre kifinomultabb) laborokra is, és valószínűleg

még sok vegyészgeneráció életének meghatározó élménye lesz az „ionvadászat” a szervetlen kémia laborban, azonban úgy fest, a kémia ma már egyre inkább fizika és matematika is. Egyre kevésbé érdeklik a kutatókat azok a folyamatok, ahol 10^{23} nagyságrendű molekulát öntünk össze, egyre inkább előtérbe kerülnek azok a helyzetek, ahol kevés, de bonyolult molekula reagál egymással, mindeközben pedig egyre jobban rálátunk a reakciók pontos kinetikájára. Úgyhogy aki ma vegyésznek áll, készüljön fel arra, hogy esetleg többet lesz a kezében egér, mint pipetta.

Mestersége kémiatanár – Endrész Gyöngyi

Bemutakozás

Endrész Gyöngyi a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem matematika-kémia szakos diplomájának megszerzése (1985) óta volt Alma Materében, a miskolci Földes Ferenc Gimnáziumban tanít.

Díjak, kitüntetések:

- Rátz Tanár Úr Életműdíj, 2014.
- MOL MesterM-díj, 2014.
- Bonis Bona - A Nemzet Tehetségeiért díj, 2013.
- MOL Tehetséggondozásért Díj, 2013.
- Miskolc város Pedagógiai Díja, 2006.
- Richter Gedeon Alapítvány kémia oktatásért díja, 2001.
- Szent-Györgyi Albert arany emlékérem, 2000.
- Miniszteri dicséret, a nemzetközi kémia olimpián eredményesen szereplő tanítványok miatt (2013, 2002, 2000, 1999.)
- Miniszteri kitüntetés, a kémia OKTV-re való eredményes felkészítésért (1998.)



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

Hagyományokat tisztelő, szabálykövető, kötelességtudó, szorgalmas és jól terhelhető diák voltam. Édesanyám mindig arra tanított, hogy a dolgainkat mindig a lehető legjobban csináljuk meg. Így aztán eléggé maximalista voltam, csak a jeles osztályzat volt számomra a megfelelő. Mentségemre szolgáljon, hogy a rossz jegyeket nem csak kapni nem szerettem, de adni sem. A gyenge dolgozatoktól ma is elkeseredem, és próbálok tenni ellene. Talán ez az oka annak, hogy még nem buktattam meg diákot, de elégséges záró osztályzatot is csak elvétele adtam. Az első rossz jegyemre egyébként mind a mai napig emlékszem. Alsóban „számosat” játszottunk. A 3-mal osztható, és a 3-at tartalmazó szá-

mokat ki kellett hagyni a felsorolásból. Már csak ketten voltunk versenyben, és én annyira koncentráltam a 3-mal való oszthatóságra, hogy bemondtam a 113-at. Így kaptam meg életem első közepesét. (Azért nem egyest, mert még csak 100-ig tanultuk addig a számokat.)

Tanárainknak bosszúságot leginkább azzal okoztam, hogy szerettem beszélni, beszélgetni, és véleményemet mindig el is akartam mondani. Általános iskolában így nem mindig ott ültem, ahol szerettem volna.

Órai csínytevéseim nemigen voltak, az órákon kívül viszont mindenben benne voltam. Szerettem játszani, mindig aktív közösségi ember voltam, szerettem szervezkedni, egyetemista koromban összesen 17 táborban voltam (ennek a nagy részét én szerveztem vagy vezettem). Ebből az egyikben állandó vitáink voltak a gazdasággal az átvett almák minőségét illetően. Miután az egyik napi munkánkért semmit nem fizettek, válaszul néhány fiú másnap egyetlen gyümölcsöt sem szedett le, viszont „meghámoztak” (vagyis körberágtak) egy teljes fányi almát. Bár táborvezetőként nem volt könnyű a munkaadóinkat lecsillapítani, ebben a csínytevésben szívesen részt vettem volna.

Intőt viszont kaptam. Igaz, a kollégiumban. Nagyon rövid volt a kimenő. Mivel elhúzódott az utolsó órák, és sokan voltak a menzán, azt gondoltam, nekem jár egy félóra szabadidő, ezért elkéstem a szilenciumról (kötelező tanulószoba – a mai kollégisták ezt a fogalmat szerencsére nem is ismerik). Hogy ez ne forduljon többet elő, ezért a barátnőmmel kitaláltuk és elfogadtattuk a „kiváló kollégista” címet. Természetesen mi voltunk az első ilyenek, és a szabad kimenő birtokában többet nem késtem el.

Miért választotta a tanári pályát? Miért éppen a kémia tantárgyat választotta? Volt-e az életében tanárpéldakép, aki nagy hatással volt önre?

Abban, hogy milyen tárgyakat szeretnék tanítani, voltak változások.

8 évig tanultam zongorázni, általános iskolában ezért zongoratanárnő szerettem volna lenni. A zongoraórák kedvéért arra is képes voltam, hogy harmadikos kisiskolásként hetente kétszer elgyalogoljak a szomszéd faluba, ahol egyébként egy nagyszerű tanárnő tartotta az órákat. Aztán többen csatlakoztak hozzám, így egy idő után az órák már nálunk, otthon voltak megtartva.

Középiskolában a magyar irodalom ejtett rabul. Mindkét alkalommal indultam is az OKTV-n, előtte a nyarakon pedig szorgalmasan írtam a pályamunkákat.

Az örök kedvenc viszont a matematika volt. Felső tagozaton nagyszerű tanárom volt, akinek imádtam az óráit. Precizitás, logikus magyarázatok, érdekes feladatok (bármikor kitalált egy éppen odaalót), temperamentum, jókedv, humor jellemezte a matekórákat. Kalina tanár úr nem elégedett meg azzal, hogy a falusi osztályban jól tanulok. Ő biztatott, hogy mérsem meg magam más környezetben is. Így 1 hónapig Zánkán jártam iskolába, utaztam a matekszakkörökre (Kis Matematikusok Baráti Köre) Miskolcra (akkor szerettem bele a Földes Gimnáziumba) és versenyekre. A nagy kedvenceim a „matematika délutánok” voltak, amit az akkor érettségi előtt álló diákok tartottak, ezzel segítve a felvételire való készülést. Nagyon tetszett az odaadásuk, ahogy velünk foglalkoztak, és nem csak a matematikafeladatok megoldásában segítettek. Ezt a szellemiséget vitték tovább később azok a volt tanítványaink (bár ők ezekről a foglalkozásokról nem is tudtak), akik az idén már 9. alkalommal szervezik meg a rendkívül színvonalas Dürer versenyt. A gimnáziumban hasonlóan nagyszerű tanárom volt, mint az általános iskolában. Vitéz Gáborné – mind a mai napig – szakmailag és emberileg is példaképem.

Az egyetemre jelentkezve a választható szakpárosítást – az akkori lehetőségeken belül – a matematika határozta meg. A kémia – amit az egyetemen tanultam meg és a tanítás során szerettem meg – a maga sokoldalúságával bár véletlen, de jó választásnak bizonyult. Általános iskolában az egyedüli kémia szakos tanárnő betegsége miatt gyakorlatilag nem is volt kémiaóráim, így a gimnáziumot óriási lemaradással kezdtem. Egy, az egyetemen hallott előadás miatt választottam tulajdonképpen a kémiát (akkor még 2.) szaktárgyként. A kémiában az „ébredésemet” az egyetemen Litkei tanár úrnak köszönhetem, akinek kiváló, élvezetes előadásai, nagyszerű jegyzete feltárta, megmutatta nekem a kémia szépségeit (azóta is a szerves kémia a kedvencem). Tetszett, hogy ez is egy matematikához hasonlóan logikus tantárgy, és hogy mennyi mindenre ad magyarázatot.

Abban viszont mindig biztos voltam, hogy tanítani szeretnék. Én egy nagyon kicsi, tokaj-hegyaljai sváb faluban, Rátkán nőttem fel, ahol a tanítóknak igen nagy ázsiójuk volt. (Egy faluban még mindig rang, ha valaki tanít.) Aztán amikor a Földesbe jártam, kollégistaként sokat tanultunk együtt diáktársaimmal, és ha nem értettek valamit, én magyaráztam el nekik. Rájöttem, hogy én ezt szívesen csinálom. Az számomra csak a diplomaosztón derült ki, hogy a tanári pályával édesanyám álmát is megvalósítom.

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

Én valóban a „pedagóguspályának” vágtam neki, számomra a tanítás volt mindig a legfontosabb. És az, hogy volt iskolám, tanárain elvárásának megfelelek. Ez nem kis cél volt, hiszen a Földes Ferenc Gimnázium az ország egyik legjobb és legeredményesebb gimnáziuma, a ranglisták előkelő helyezettje volt akkoriban. Azt, hogy én ott fogok tanítani, már gimnazista koromban tudtam. Amikor beadtam ugyanis az egyetemre a jelentkezési lapomat, igazgató úr behívatott, és azt mondta, hogy támogatja az elképzelésemet, és visszavár. (Aztán később azt is megtudtam, hogy az egyetemen rendszeresen érdeklődött rólam, a tanulmányaimról, vagyis figyelemmel kísért.) Életem egyik legizgalmasabb időszaka volt, amikor a volt tanítványból kolléga lett. Ugyan magasak voltak az elvárások, de volt tanárain nagyon sokat segítettek tanárrá válásom folyamatában azzal, hogy szakmai, pedagógiai, sőt élettapasztalataikat is átadták nekem. (Szükségem is volt rá, hiszen tanítottam mindkét tárgyat, sőt, rögtön egy 44 fős osztály osztályfőnöke is lettem.) Barzó Pálné kolléganőmnek különösen hálás vagyok a mentori tevékenységért! A Földes mindig híres volt a versenyeredményeiről, így hamar bekapcsolódtam a tehetség-gondozásba is. Sorozatos betegségek miatt a véletlennek volt köszönhető, hogy 1990-ben én lettem az iskolánkban az új kémia tagozatos tanár. Az, hogy a kezdők szerencséjének, óriási lelkesedésének vagy a rendkívüli képességű tanítványoknak köszönhető-e, nem tudom, de tény, hogy az első tagozatom az eddigi legeredményesebb csoportom (18-ból 7 fő volt legalább egyszer országos döntős, a legjobb eredményeik: Irinyi győzelem, OKTV 2. hely, olimpiai bronzérem és mindenki diplomás lett). Mellettük tanultam meg a „felsőbb szintű” kémiát. Mindazt, aminek az alapját az

egyetemen ugyan megtanultuk, de a gyakorlatban használni nem tudtuk. Versenyzőimmal oldottam meg először igazán nehéz és érdekes versenyfeladatokat, és sokszor voltak számomra is újak a laboratóriumi gyakorlatok. Az első tagozatosaimat sokan mások is követték az eredményes versenyzők sorában. Nekik köszönhetően a kémia tehetséggondozás terén azt hiszem, elmondhatom, hogy sikerült a célokat megvalósítani.

Milyen a „jó” gyerek?

Bizonyára vannak a „jó” gyerekek „irodalmi” ismérvei: pl. kötelességtudó, szorgalmas, a tanulásban motivált, de egyértelmű definíció erre biztosan nincsen (és nincs is rá szükség). Én azt tudom, hogy milyen gyereket szeretek tanítani. Szeretem az okos gyerekeket, mert élvezem a logikus, problémamegoldó gondolkodásmódjukat, és mert kérdéseikből én is sokat tanulok. Szeretem a „nem tudom, nem érdekel” gyerekeket, mert kihívás elé állítanak. Nem zavar, ha valaki „nagyszájú”, hiszen én is az vagyok. Nem zavar, ha csendes, hiszen nem lehetünk egyformák. Azt a gyereket szeretem, aki hatni tud rám: értelmi vagy érzelmi intelligenciájával, vagy valamilyen más képességével. A nekem „jó” diák egy kicsit olyan, mint Gombóc Artúrnak a csoki.

Mit gondol, mitől jó egy kémiaóra?

Erre viszont van saját definícióm. Egy kémia (vagy bármilyen más) óra akkor igazán jó, ha a tanár és a diák egyaránt várja a becsengetést, és nem örül a kicsengetésnek.

Van kedvenc anyaga vagy kedvenc kísérlete? Miért éppen az?

A kémia szeretete a szervessel kezdődött nálam, ez a „szerelem” azóta is tart. Azokat az anyagokat szeretem jobban, amelyek logikusak, vagy amelyeket érdekességekkel lehet „feldobni”, hétköznapi problémák, jelenségek értelmezésével lehet szemléltetni. Mivel a kémia folyamatosan fejlődik, új eredményeket produkál, a kedvenceim is változnak. Sokáig unalmasnak tartottam például a műanyagok témakörét. Amióta van vezető műanyag, és 30 nap alatt lebomlani képes PLA, azóta szívesen tanítom. Állandó kedvencem viszont a szerves vegyületek nevezéktana és az egyenletrendezés oxidációs számmal. Az oka pedig igencsak prózai: ezekből a témákból mindig

nagyon jó dolgozatokat írnak a diákok. Vagyis még mindig szeretem a jó jegyeket...

Kedvenc kísérletem több is van. Ezek persze a gyerekek kedvencei: kicsit mágikusak, vagy tűz- és robbanásveszélyesek (kék lombik, éghetetlen zsebkendő, alumínium jóddal való reakciója, lángfestés, durranógáz különbözőképpen kivitelezve).

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

Az attól függ, mi az óra célja. Ha a gyerekek „elvarázsolása”, akkor biztosan kísérleteket mutatnék be. Ha már „elvarázsolott” diákok kívánságának szeretnék eleget tenni, akkor tanulókísérleteznénk. (Szerencsére erre végre van alkalmam az új természettudományos laboratóriumunknak köszönhetően.) Ha bemutató órát kellene tartanom, vagy azt szemléltetni, hogyan lehet egy nehéznek tartott anyagot megtanítani, tévHITEKET eloszlatni, akkor viszont a pH-számítást választanám.

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

Szerencsére nagyon sok ilyen volt.

A legboldogabb pillanatok, amikor a diákjaim javaslatára megítélt díjakat vehettem át, vagy amikor az érettségi találkozókon hallom a tanítványok beszámolóit sikeres életükről. Persze az is nagyon jólesik, amikor köszönetet mondanak nekem. Van, aki a kémiatudásért, de van, aki a szigorúságomért, vagy éppen azért, mert bíztam benne. Az egyik kedvenc történetem, amikor egy nyáron a barackszedésnél egy iskolánkban érettségizett fiú (akit csak helyettesítések alkalmával tanítottam) és édesapja ahányszor csak kivittük a barackot az átvevőhöz, mindig ott voltak, és segítettek emelgetni a nehéz ládákat. Ez napokig tartott, és én azt sem tudtam, hogy mondjak köszönetet nekik. Aztán apuka elmesélte, hogy a fiát az egyetemen (amit sikeresen elvégzett) a szóbeli felvételin megkérdezték, ki volt a kémiatanára. Az én nevemet mondta, mire több kérdést nem tettek fel neki.

Jelenleg egy nagyon kedves csapat osztályfőnöke vagyok. Sohasem fogom elfelejteni azt az örömet, amit a diákigazgató-választás megnyerésekor éltünk át. Mint ahogyan megható karácsonyi ajándé-

kukat sem. (Kedvenc karácsonyi versemet – Ady Endre: Karácsonyi rege – mondták el, a felvételeket pedig szülőfalumban készítették.)

A legfelemelőbb esemény az életemben viszont egyértelműen a Rátz Tanár Úr Életműdíj átadási ünnepe volt. Csak azt sajnáltam, hogy édesanyám ezt már nem élhette meg.

Hogyan látja a kémiaoktatás jelenlegi helyzetét?

Természetesen örülnék annak, ha logikus, megtanítható keret-tantervek alapján, jó tankönyvekre támaszkodva dolgozhatnánk. Ha a kiszámítható érettségi követelményrendszer teljesítéséhez megfelelő óraszám is rendelkezésre állna. Ha a törvényi változások jól előkészítettek és átgondoltak volnának. Ha a tanárok energiáit nem az anyagírások, minősítések és tanfelügyeleti látogatásokra való felkészülés emészténé fel. Ha volna tanárutánpótlás. Ha nagyobb volna a pedagógusok társadalmi és anyagi elismerése.

A sok gond közül én kettőt szeretnék kiemelni. A legfontosabb a diákok túlterheltsége. Sem az órák számát (egy tagozatos gimnazistának többnyire napi 8 tanórája van), sem pedig azok szerkezetét nem tartom megfelelőnek. Ezen sürgősen változtatni kellene. A másik, hogy nekünk is tudomásul kell vennünk, hogy „mást” és „másként” kell tanítanunk, miközben a gyerekek is változnak. Ne haragudjunk az internet- és mobilfüggő gyerekekre, nem rosszabbak ők, mint mi voltunk, csak mások.

Persze ha bemegyünk a tanterembe, úgyis az történik, amit mi akarunk, amit a lelkiismeretünk diktál. De ne felejtsük Öveges József gondolatait:

„Iskolai tudásunk egy része majdnem nyomtalanul eltűnik. De bennünk marad életünk végéig a kifejlett akarat, szellemünk ügyessége, a tervszerűség, fortélyosság, amivel bármikor harcolni tudunk értelmünk nehézsége ellen... Az a harcos, akinek megmarad fegyverzete, ereje, ügyessége, könnyű szívvel nyugszik bele a zsákmány elvesztésébe, mert szerzett és megmaradt tehetségeivel bármikor újhoz, értékesebbhez juthat.”

Mivel foglalkozik legszívesebben, amikor éppen nem dolgozik?

Nekem az a pihenés, amikor a tanév közbeni kevés szabadidőmet a családommal és a barátaimmal tölthetem. Együtt kirándulunk, mozi-

zunk, főzünk, kártyázunk. Nagyon szeretek utazni, erre persze inkább csak nyáron van alkalmam. Évközben viszont – az internet ebben remek eszköz – készülök az új élmények befogadására. Sok-sok úti cél szerepel még a bakancslistámon. Igyekszem figyelni arra is, hogy fizikummal is bírjam a terheket. A szauna, a jóga és az úszás van ebben segítségemre.

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

Azt üzenem nekik, hogy jó dolog tanárnak lenni, és nem hiába irigykednek ránk. No nem a hosszú nyári szünet miatt, hanem azért, mert tényleg a világ legszebb hivatása pedagógusnak lenni.

Milyen tervei vannak az elkövetkezendő évekre?

Magamról mindig azt gondoltam, hogy egy kötelességtudó, szabálykövető tanár vagyok, és „csak teszem a dolgom”. A kitüntetések, amiket az elmúlt években kaptam, nagyon megtisztelőek voltak, de zavarba is hoztak. Az öröm mellett mindig bennem volt a kétely: biztosan megérdemlem én ezt? A pozitív visszajelzések megerősítettek abban a hitemben, hogy az a legfontosabb egy tanár számára, ami a tanórán történik, és amit a diákokkal él meg. Tervem csupán annyi, hogy ne csak múltbéli, hanem jelenlegi és jövődöbeli diákjaim is alkalmasnak tartsanak a MesterM-díjra.

GONDOLKODÓ



Feladatok

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

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat 2016. február 15-ig postára adva a következő címre várjuk:

KÖKÉL Feladatmegoldó pontverseny

ELTE Kémiai Intézet

Budapest 112

Pf. 32

1518

A borítékon tüntesd fel a feladatsor betűjelét is!

Elektronikusan az olimpia.chem.elte.hu honlapon keresztül küldhetitek be a megoldásokat. Kérjük, minden feladatot külön pdf fájlban, feladatkód_beküldő.pdf fájlnevével töltsetek fel. Beszkennelt kézírás esetén figyeljete a minőségre és az olvashatóságra (tisztta fehér lapra jól látható tintával írjatok)!

A51. Sokan kíváncsiak már, hogy mi Vendel vezetékneve. Ez a kérdés magát Vendelt is foglalkoztatja. Felismerte, hogy vezetéknevének minden egyes betűje különböző, és mindegyik betű egy-egy kémiai elem vegyjele. Készített egy feladványt, amelynek segítségével kinyomozható a név, ezt adjuk most közre eredeti formájában.

1. betű: Természetes izotóparányt tekintve ebben az elemben jut a legkevesebb neutron egy elektronra.
2. betű: A francia forradalom kezdetének évében fedezték fel.

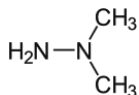
3. betű: Marie-Henri Beyle kedvenc eleme lehetett, mert két regényt is írt róla (bár lehet, hogy nem pont erről szólnak, még nem olvastam egyiket sem).
4. betű: A földkéreg leggyakoribb eleme (tömegét tekintve).
5. betű: Az egész periódusos rendszerben rajta kívül csak egyetlen egyszer fordul elő ez a betű (az is csak pár éve). Érdekes.
6. betű: A leggyakoribb izotópjának tömege (egyetlen atomé!) $2 \cdot 10^{-23}$ g.
7. betű: Moláris tömege 256,5 g/mol. Na persze, mert azt is nézni kell, hogy hány atom van a molekulában!
8. betű: Annyit mondok, nem a második periódusban van. Meg még azt, hogy a 7. és 8. betű együtt is egy vegyjelet ad.
9. betű: Régen hamanynak mondták.

Aki nem szeretne vesződni a megoldással, írjon nekem egy e-mailt, és megmondom a megfejtést. Nálunk a családban mindenkinek vezetéknev.keresztnév@gmail.com formátumú az e-mail címe.

Mi Vendel vezetékeve?

(Zagyi Péter)

A52. Az „ördög mérge” egy rakétahajtóanyag neve, amit a Szovjetunióban fejlesztettek ki. Két anyag (az oxidálószer és a hajtóanyag) összekeverésekor azonnal lejátszódik a rendkívül exoterm és sok gáz képződésével járó kémiai reakció. Az ördög mérge esetén az oxidálószer tiszta salétromsav vagy salétromsav és dinitrogén-tetroxid (N_2O_4) keveréke, a hajtóanyag képlete pedig az alábbi:



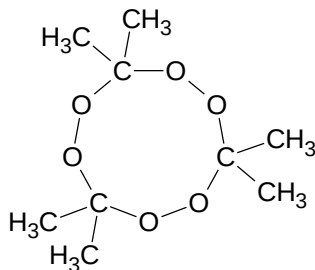
Az összekeverés során lejátszódó reakcióban víz, szén-dioxid és nitrogén keletkezik.

Milyen tömegarányban kell összekeverni az oxidálószer és a hajtóanyagot, ha sztöchiometrikus reakcióval számolunk, és az oxidálószer

- a) tiszta salétromsav;
- b) 73 m/m% salétromsavat és 27 m/m% dinitrogén-tetroxidot tartalmaz?

(Zagyi Péter)

A53. A „sátán anyja” megnevezés azt a rendkívül veszélyes, ugyanakkor könnyen előállítható vegyületet jelöli, amelyet napjainkban gyakran használnak az öngyilkos merényletek. A fehér por fő összetevője a triaceton-triperoxid, melynek képlete az alábbi:



Az triaceton-triperoxid oxigénmentes környezetben is robbanás-szerűen bomlik, hő, súrlódás, ütés hatására. Részletesen vizsgálták a bomlástermék összetételét. Eszerint 1 mol anyagból 1,3 mol CO_2 , 2,44 mol CO, 2,61 mol metán, 0,63 mol etán, 0,49 mol elemi szén, 0,48 mol hidrogén, 0,96 mol víz és még 0,15 mol egy vegyületből.

Mi ez a vegyület?

(Zagyi Péter)

A54. „Veszedelmes méreg a háztartásban! Patkánykísérletek tanúsága szerint újszülött patkányok esetén 57 mg ebből az anyagból már 50%-os valószínűséggel halált okoz! Ennyi ciángáz képes megölni egy felnőtt embert! Hihetetlen, hogy ez az 57 mg anyag nagyjából 100 trillió apró részecskét, ún. molekulát tartalmaz. Ha pedig az atomokat nézzük, abból ráadásul 45-ször annyi van benne. Azt pedig senki sem gondolná, hogy ezek kb. negyede az éltető oxigén, kb. fele a hidrogén, ami kétharmadrészt a vizet is alkotja, és a maradék az ártalmatlan szén. Őrület, mik vannak!” – írja a *Butának lenni jó* című népszerű napilap.

Melyik anyagról lehet szó?

(Zagyi Péter)

A55. Többféle olyan ásvány létezik, amely magnézium- és karbonátionokat tartalmaz, de más fémet nem:

MgCO_3 ; $\text{MgCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgCO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$;

$\text{MgCO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$; $\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$;

$4\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; $4\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

Ha ezeket sztöchiometrikus mennyiségű 20 m/m%-os sósavban oldjuk, minden esetben magnézium-klorid-oldatot kapunk.

- a) *Melyik ásvány oldása során képződik a legtöményebb, ill. a leghígabb magnézium-klorid-oldat?*
- b) *Hány tömegszázalékosak ezek az oldatok?*

(Zagyi Péter)

K241. Az aerogélek szilárd anyagok, amelyeket általában valamilyen gélből állítanak elő úgy, hogy eltávolítják belőle a folyadékot, és csak az a háromdimenziós hálózat marad vissza, amely az eredeti gélben alakult ki. Az ilyen anyagok rendkívül kis sűrűségűek, mégis szilárdként viselkednek, saját tömegük sokszorosát (akár kétezerszeresét is) képesek megtartani.

A jelenleg ismert legkisebb sűrűségű aerogél szilárd „váza” szén (pontosabban grafén), sűrűsége pedig mindössze 160 g/m³. (Ez az érték arra az esetre vonatkozik, amikor a grafén aerogél „üres”, azaz semmilyen gáz nem tölti ki a szilárd váz üregeit.) Az anyag térfogatának mindössze 0,02%-át foglalja el a grafénváz, így alakulhat ki ez a rendkívül kis sűrűség.

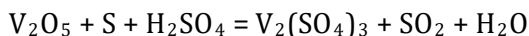
- a) *Hogyan viszonyul az említett grafén aerogél sűrűsége (levegő nélkül) a standard légköri nyomású, 25 °C-os levegő sűrűségéhez?*
- b) *Mennyi a „levegős” grafén aerogél sűrűsége standard légköri nyomáson és 25 °C-on?*
- c) *1 szénatomra hány oxigénmolekula jut a „levegős” grafén aerogélben?*

(Zagyi Péter)

K242. Vendel természetesen jár kémiaszakkörre. Egyik alkalommal vanádium(III)-szulfát előállítás volt a feladat. A szakkör vezetője ismertette az eljárást. A résztvevőknek fel kellett írniuk a reakcióegyenletet, majd ki kellett számolniuk, hogy 100 g vanádium(III)-

szulfát előállításához elméletileg hány grammra van szükség a reaktánsokból.

A reakcióban vanádium(V)-oxid és kénpor keverékét kell tömény kénsavhoz adni, majd melegíteni. A szulfát mellett kén-dioxid keletkezik. A reakció rendezendő egyenlete tehát:



Vendelnek viszonylag nagy gyakorlata volt a reakcióegyenletek rendezésében, de ilyet még nem látott.

a) *Mi okozott meglepetést?*

b) *Melyik az a reaktáns, amelynek elméletileg szükséges mennyiségét az egyenletrendezés körüli bonyodalom ellenére, minden további információ nélkül is ki tudja számolni Vendel? Mennyi kell belőle?*

(Zagyai Péter)

K243. *Keress olyan várhatóan stabil szerves vegyületeket, amelyeknek a tömegszázalékos széntartalma a lehető legközelebb van az 50%-hoz! Szerkezeti képleteket várunk.*

(Magyarfalvi Gábor)

K244. Nagy fényerősségű (pl. stadionok megvilágítására használt) fényforrások gyakran ún. fém-halogenid lámpák. Ezekben higanygőz mellett egy- vagy többféle fém-halogenid (általában jodid), valamint valamilyen nemesgáz található.

Egy ilyen lámpa technológiai jellemzői a következők:

- 1 mg/cm³ koncentrációban tartalmaz fém-jodidokat.
- Az összes fém-jodidnak 15-50 m/m%-a cézium-jodid.
- Még két fém-jodid van jelen, lutécium(III)-jodid és gadolínium(III)-jodid, ezek tömegaránya 0,1:1 és 10:1 között változhat.
- A higanygőz tömege tízszerese a fém-jodidok összes tömegének.

Egy lámpatest tartalmának analízise 3,6·10⁻⁷ mol lutécium jelenlétét mutatta.

Legfeljebb hány higanyatomot tartalmazhatott a lámpatest?

(Zagyai Péter)

K245. Egy laboratóriumban dolgozó vegyész a régi robbanásbiztos szekrényben talál az egyik polcon 4 üveget, melyekről már a név és az összegképlet is lekopott. Gyorsan megméri a laboránsal az elemi összetételüket, és azt találja, hogy mindegyikben 85,71 m/m% C és 14,29 m/m% H van. Előveszi a brómos vizet, azonban egyik üveg tartalma sem színteleníti el azt.

Hogy megtudja, mi lehet a palackokban, egy kollégájához fordul, aki egy speciális készülék segítségével az alábbi tényeket közli vele:

- 1-es üveg: 5 db CH_2 -csoportot tartalmaz a molekula;
 - 2-es üveg: 2 db CH_2 -csoportot, 2 db CH_3 -csoportot és 1 db 4-edrendű C-atomot tartalmaz a molekula;
 - 3-es üveg: 3 db CH_2 -csoportot, 1 db CH_3 -csoportot és 1 db CH-csoportot tartalmaz a molekula;
 - 4-es üveg: 6 db CH_2 -csoportot tartalmaz a molekula.
- a) *Ezen ismeretek segítségével meg lehet-e mondani, hogy mi van az üvegekben? Ha igen, add meg a vegyületek szerkezeti képletét és szisztematikus nevét!*
- b) *Ha nem lehet megmondani, akkor rajzold fel az összes lehetséges szerkezetet, és nevezd el őket!*

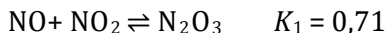
(Bacsó András)

H241. Ha az **A** szilárd, szerves anyagot (csak C, H és O építi fel) óvatosan hevítjük, jó termeléssel kaphatjuk a **B** illékony vegyületet. Megfelelő katalizátor jelenlétében a fordított folyamat is könnyen végbemegy. Tudjuk még, hogy **A** nem reagál brómmal, míg 100 g (1 mol) **B** 1 mol brómmal egyesül. **A** és **B** erős bázis jelenlétében egyaránt elhidrolizál (erős sav jelenlétében is lenne hidrolízis), miközben a **C** és **D** (**A** esetében), illetve a **C** és **E** (**B** esetében) termékek vizes oldata keletkezik. **C** gőzének sűrűsége a hidrogén sűrűségének pontosan 16-szorosa. **E** ozonolízise során egy ketokarbonsav is keletkezik.

Azonosítsd a vegyületeket! Milyen katalizátorral lehet a $\text{B} \rightarrow \text{A}$ folyamatot elindítani?

(ukrán feladat)

H242. Réz és salétromsav reakciójában (a levegő kizárása mellett) NO és NO₂ gáz 1:4 anyagmennyiség-arányú keveréke keletkezik. A gázkeveréket felfogjuk egy evakuált edényben. Az elegyben az alábbi folyamatok játszódhatnak le:



Az adott körülmények között a fenti, móltörttekkel kifejezett egyensúlyi állandók érvényesek.

Számítsd ki az egyensúlyi gázelegy összetételét!

Az egyenletmegoldáshoz célszerű lehet számítógépet használni.

(Lázár Armand)

H243. Egy régebbi feladat kérdése az EDTA (etilén-diamin-tetraecetsav, H₄A) viselkedését vizsgálta. A négyértékű savként jellemezhető anyag ($pK_{s1} = 1,70$; $pK_{s2} = 2,60$; $pK_{s3} = 6,30$; $pK_{s4} = 10,60$) egy bizonyos koncentrációjú oldatában az oldott sav összkoncentrációja és az oldat hidrogénion-koncentrációja megegyezik.

A feladat megoldása szerint ez a koncentráció $7,08 \cdot 10^{-3}$ M, merthogy az oldatban a $\text{pH} = (pK_{s1} + pK_{s2})/2$ kell legyen, ha a feltétel teljesül.

Vendelben ezt látva felötlött két összefüggés. Az egyik szerint a savanyú sók oldatának kémhatása közelítőleg $\text{pH} = (pK_{s1} + pK_{s2})/2$. Ezek szerint az NaH₃A savanyú só $7,08 \cdot 10^{-3}$ M-os oldatának pH-ja is 2,15 lesz.

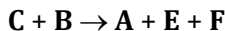
A másik összefüggés azt mondja, hogy az olyan pufferoldatban, amiben a savat és konjugált bázisát azonos mennyiségben oldjuk, ott az oldat pH értéke megegyezik a sav pK értékével.

Ha tehát az EDTA-nak és ezen sójának 2,15-ös pH jű oldatait 1:1 arányban összekeverjük, akkor mindkét oldatnál savasabb, 1,70 pH-jű oldatot kell kapnunk, gondolta Vendel.

a) *Mit gondolt rosszul? Mit tapasztalna, ha elkészítené az oldatokat, és összekeverné őket?*

(Magyarfalvi Gábor)

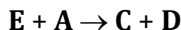
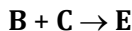
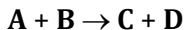
H244. A következő két reakció azonos körülmények között játszódik le, és mind a két reakció teljesen, bár nem pillanatszerűen végbemegy, egyik sem egyensúlyra vezető reakció:



Egy kémcsőbe összeöntjük az **A** és a **B** anyagokat, egy másikba pedig a **C** és a **B** anyagokat.

a) *Mit tapasztalunk? A reakciók lejátszódása után milyen anyagok lesznek az első, illetve a második kémcsőben? Mi határozza ezt meg?*

Adott a következő három reakció:



b) *Milyen feltételeknek kell megfelelniük a fenti reakcióknak, hogy **A** és **B** anyag összeöntése után, a külső körülmények (pl. hőmérséklet, nyomás) megváltoztatása nélkül **E** anyag egy ideig ne legyen észlelhető mennyiségben jelen, majd pillanatszerűen keletkezzen? Állíts össze szintén három reakcióból álló, de a fentiektől lényegesen különböző rendszert, amely hasonlóan viselkedik!*

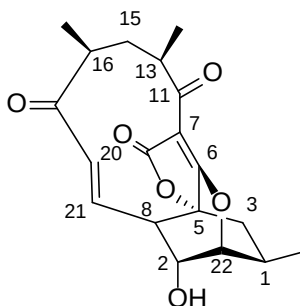
(Tarczay György)

H245. A hidrokinon és az 1,8-dibrómoktán bázikus közegben lejátszódó reakciójával kapjuk az **A** ($\text{C}_{14}\text{H}_{20}\text{O}_2$) vegyületet. Ezt etiléndiamin, és szek-butil-lítium reagensek, valamint elemi jó alkalmazásával jódbenzol-származékká alakítjuk. A termék vizsgálata során arra a megállapításra jutottunk, hogy ez 2 db izomer 1:1 arányú elegye (**B1**; **B2**: $\text{C}_{14}\text{H}_{19}\text{IO}_2$).

a) *Rajzold fel az **A** és **B** vegyületek szerkezetét!*

b) *Milyen viszonyban van egymással **B1** és **B2**? Mi okozza az itt tapasztalható izomériát?*

Az Abyssomicin C egy antibiotikus hatású természetes vegyület. Szerkezetét a következő ábra mutatja:



Abyssomicin C

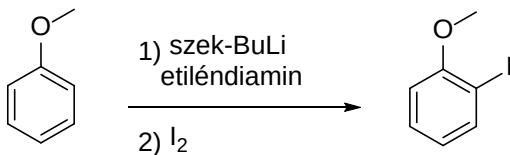
Mesterséges előállítását is megvalósították és azt tapasztalták, hogy a termékelegy két vegyületet tartalmaz. Azt is megállapították, hogy mindkét izomer konstitúciója, a kettős kötés és a kiralitáscentrumok abszolút konfigurációja is megegyezik.

c) *Add meg a CIP-konvenció alapján az Abyssomicin C kiralitáscentrumainak abszolút konfigurációját!*

d) *Miben különbözik egymástól a két izomer? Lehetséges-e az egymásba alakulásuk?*

Megjegyzések:

- metoxi-benzol esetén a jódozási reakció a következőképpen játszódik le:



- A CIP-konvenció részletes leírása Szabó András: Optikai izoméria című írásában, a KÖKÉL 2004/4. számában található.

(Varga Szilárd)

Megoldások

A41. Mivel Vendel molekulákat szeretne születésnapjára, és a protonok, illetve a neutronok száma nem haladhatja meg a 17-et, ezért a következő atomok jöhetnek szóba:

^1H , ^2D , ^{10}B , ^{11}B , ^{12}C , ^{13}C , ^{14}N , ^{15}N , ^{16}O , ^{17}O , ^{18}O , ^{19}F , ^{28}Si , ^{29}Si , ^{30}Si , ^{31}P , ^{32}S , ^{33}S .

Az első opció szerint 17 protonnak kellene a molekulában lennie. Mivel a molekulák semlegesek, ez azt jelenti, hogy 17 elektron van a molekulában, ami viszont azzal jár, hogy van egy párosítatlan elektron, tehát gyökmolekuláról beszélünk. Ezekről viszont tudott, hogy ritkán stabilak. Így ilyen megoldást nem találunk.

A második opció szerint 17 proton és elektron van összesen a molekulában. Ekkor a molekula szükségszerűen töltött lenne, de ekkor már ionról beszélünk, tehát ilyen feltételek mellett sem található megoldás.

A harmadik opció szerint 17 proton és neutron van összesen a molekulában. A fenti atomokat felhasználva a következő molekulák építhetők fel, melyekre teljesül a feltétel: $^{14}\text{N}(\text{H})_3$, $^{12}\text{C}^2\text{D}(\text{H})_3$, $^{13}\text{C}(\text{H})_4$ és $^{11}\text{B}(\text{D})_3$.

A negyedik opció szerint 17 neutron van a molekulában. Ehhez rengeteg megoldás tartozik, néhány példa:

$^{33}\text{S}(\text{H})_2$, $^1\text{H}^2\text{D}^{32}\text{S}$, $^{31}\text{P}^2\text{D}(\text{H})_2$, $^{28}\text{Si}(\text{D})_3^1\text{H}$, $^{29}\text{Si}(\text{D})_2(\text{H})_2$, $^{30}\text{Si}^2\text{D}(\text{H})_3$, $^{14}\text{N}^{18}\text{O}$, $^{15}\text{N}^{17}\text{O}$, $^1\text{H}^2\text{D}(\text{O})_2$, $(\text{H})_2^{16}\text{O}^{17}\text{O}$, $^{16}\text{O}^{17}\text{O}$, $(^{12}\text{C})_2^1\text{H}(\text{D})_5$, $(^{13}\text{C})_2(\text{H})_3(\text{D})_3$, $^{12}\text{C}(\text{D})_3^{16}\text{O}^1\text{H}$, $^{13}\text{C}(\text{H})_2^{16}\text{O}$

A pontátlag 4,2.

(Bacsó András)

A42. a) Tekintsünk 100 g telített oldatot! Ebben a feladat adatai alapján 74,5 g NH_4NO_3 van, míg az oldat nitrogéntartalma 47,1 g. Az ammónium-nitrát moláris tömege 80,0 g/mol, 1 móljában 2 mol, azaz 28,0 g nitrogén van. Ez alapján az ammónium-nitrát tömegszázalékos nitrogéntartalma: $(28,0 \text{ g} / 80,0 \text{ g}) \cdot 100 \% = 35,0 \%$. A 74,5 g NH_4NO_3 tehát $74,5 \text{ g} \cdot 0,35 = 26,1 \text{ g}$ nitrogént tartalmaz. Látható, hogy az oldószer is tartalmaz nitrogént, a 100 g oldatban lévő 25,5 g oldószer $47,1 \text{ g} - 26,1 \text{ g} = 21,0 \text{ g}$ -ot. A viszonylag magas tömegszázalékos

nitrogéntartalom alapján (82,4%) elképzelhető, hogy az oldószer ammónia. Ez könnyen ellenőrizhető az ammónia tömegszázalékos nitrogéntartalmának kiszámításával: $14,0 \text{ g} / 17,0 \text{ g} \cdot 100 \% = 82,4 \%$. Tehát a feltételezésünk helyes volt, az oldószer ammónia.

b) Vizsgáljunk 121 mol oldatot! Ebben 21,1 mol, azaz $21,1 \text{ mol} \cdot 80,0 \text{ g/mol} = 1688 \text{ g}$ NH_4NO_3 van. Ez az oldat tömegének 21,1 %-a, a teljes oldat tömege $1688 \text{ g} / 0,211 = 8000 \text{ g}$. Az oldószer tömege $8000 \text{ g} - 1688 \text{ g} = 6312 \text{ g}$. Az oldószer anyagmennyisége 100 mol, moláris tömege: $6312 \text{ g} / 100 \text{ mol} = 63,1 \text{ g/mol}$. Ilyen moláris tömegű anyag a salétromsav, melyet az is alátámaszt, hogy ebben az esetben az a) és b) feladatrészben kapott oldatokat megfelelő arányban összeöntve elérhető, hogy csak egyetlen anyag legyen jelen.

c) Nézzük meg, hogy 100 g ammóniás NH_4NO_3 -oldathoz mekkora tömegű salétromsavas NH_4NO_3 -oldatot kell öntenünk, hogy az éppen tiszta ammónium-nitráttá alakuljon! A 100 g ammóniás oldatban 25,5 g ammónia van, ennek anyagmennyisége $25,5 \text{ g} / 17,0 \text{ g/mol} = 1,50 \text{ mol}$. Ehhez ugyanekkora anyagmennyiségű salétromsavat kell adnunk, hogy az éppen ammónium-nitráttá alakuljon. 1,50 mol salétromsav tömege $1,50 \text{ mol} \cdot 63,1 \text{ g/mol} = 94,7 \text{ g}$. A salétromsavas oldat 78,9 m/m%-ban tartalmaz salétromsavat, ebből kiszámítható, hogy 94,7 g salétromsav $94,7 \text{ g} / 0,789 = 120 \text{ g}$ oldatban lesz, azaz ennyit kell önteni a 100 g ammóniás oldathoz. Ez alapján 1 : 1,2 arányban kell elegyíteni a két oldatot.

A feladat beküldői közül összesen 6-an adtak be hibátlan megoldást, a pontszámok átlaga 8,2 pont. Több megoldó nem igazolta számítással az a) feladatrészben azt, hogy az oldószer ammónia.

(Vörös Tamás)

A43. a) $9 + 8 + 6 + 53 = 76$ db elektron

b) Relatív atomtömeg adatok a függvénytáblázatból:

$^{12}\text{C}=12,00000$; $^{13}\text{C}=13,00335$; $^{16}\text{O}=15,99491$;

$^{18}\text{O}=18,0049$; $^{19}\text{F}=18,99840$; $^{127}\text{I}=126,9004$

A legkisebb tömegű FOCl-molekula egy móljának tömege: 173,89371 g/mol

$$12,00000 + 15,99491 + 18,99840 + 126,9004 = 173,89371$$

A legnagyobb tömegű FOCl-molekula egy móljának tömege: 176,90705 g/mol

$$13,00335 + 18,0049 + 18,99840 + 126,9004 = 176,90705$$

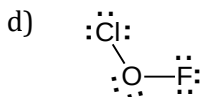
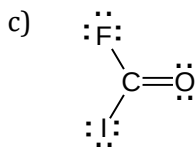
Az Avogadro-állandó: $N_A = 6,022142 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Egy molekula tömege:

$$m = \frac{M}{N_A}$$

A legkisebb tömegű FOCl-molekula tömege: $2,88757 \cdot 10^{-22} \text{ g}$

A legnagyobb tömegű FOCl-molekula tömege: $2,93761 \cdot 10^{-22} \text{ g}$



(Csenki János Tivadar)

A44. a) Akkor érezhető egész Manhattanben az illat, ha a város fölötti 10 m vastag légrétegben a szotolon koncentrációja eléri a megadott küszöbértéket.

Manhattan területe $T = 60 \text{ km}^2 = 6 \cdot 10^9 \text{ dm}^2$, a légréteg vastagsága $h = 10 \text{ m} = 100 \text{ dm}$. A térfogat $V = T \cdot h = 6 \cdot 10^{11} \text{ dm}^3$

A küszöbérték $c = 0,01 - 0,02 \text{ ng/dm}^3 = 1 \cdot 10^{-11} - 2 \cdot 10^{-11} \text{ g/dm}^3$

A levegőben levő szotolon minimális tömege:

$$m = c \cdot V = 6 - 12 \text{ g}$$

b) A fentiekkel analóg módon számolható a $V = 0,5 \text{ dm}^3$ levegőben levő szotolon tömege. $m = 5 \cdot 10^{-12} - 1 \cdot 10^{-11} \text{ g}$.

A moláris tömeg $M = 128 \text{ g/mol}$, ez alapján az anyagmennyiség $n = 3,90625 \cdot 10^{-14} - 7,8125 \cdot 10^{-14} \text{ mol}$.

Az Avogadro-állandó $N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. Az egy lélegzetvétellel a tüdőbe került szotolonmolekulák száma:

$$N = n \cdot N_A = 2,34375 \cdot 10^{10} - 4,6875 \cdot 10^{10} \text{ db}$$

A beküldők egy része csak a kisebb küszöbértékkel számolt, a többiek a nagyobbbal is, de mindkét megoldás jó. A leggyakoribb hibaforrás a mértékegység-átváltás volt, egyébként többnyire hibátlan megoldások születtek.

(Simkó Irén)

A45. a) Vegyünk 24,0 g ötvözetet, ebben 23,0 g arany található, mely 0,117 mólnak felel meg. Ugyanakkor tudjuk, hogy 21,15 mólkarátos, tehát a másik fémre nézve 2,85 mólkarátos. Így, ha aranyból 0,117 mol van, akkor a másik fémből $0,117/21,15 \cdot 2,85$, azaz 0,016 mol. Így a moláris tömege: 63,5 g/mol, tehát a Nobel-éremben az arany mellett réz található (más megoldás ebben az esetben nincs).

b) Hasonlóképpen elindulva 24 g ötvözetben 0,117 mol arany található. A másik két fém együttes anyagmennyisége viszont $0,117/22,91 \cdot 1,09$, azaz 5,55 mmol. Tömegük 1 g, tehát az átlagos moláris tömegük 180 g/mol. Mivel két fémről van szó az egyik nagyobb, míg a másik kisebb moláris tömegű. 180 g/mol-nál nagyobb moláris tömeggel az arany megadott szomszédságában a Pt és az Ir található. Kisebb moláris tömeggel pedig a Rh, Pd, Ag, Co, Ni, Cu. Így összesen $2 \cdot 6 = 12$ féle megoldás képzelhető el. Tehát a Nobel-érem az arany mellett az alábbi fémpárokat tartalmazhatja: {Ir, Rh}, {Ir, Pd}, {Ir, Ag}, {Ir, Co}, {Ir, Ni}, {Ir, Cu}, {Pt, Rh}, {Pt, Pd}, {Pt, Ag}, {Pt, Co}, {Pt, Ni}, {Pt, Cu}.

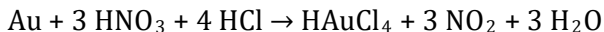
A feladatot Fraknói Ádám, Molnár Balázs és Simon Dávid Péter oldotta meg hibátlanul. A pontátlag 7,3.

(Bacsó András)

K231. A 18 karátos vörös arany 75% aranyat, 25% rezet, így a 10,2 g vörös arany 7,65 g aranyat (0,03884 mol) és 2,55 g rezet (0,04013 mol) tartalmaz.

Azokat az egyenleteket kell kiválasztani, amihez a legtöbb sav szükséges, és a végén ennek a háromszorosát (vagy négyszeresét) kell venni, így teljesül a feltétel. (Ha a másik két reakcióegyenlettel számolnánk, és mégis az a reakció megy végbe, amihez több sav kell, akkor nem lesz meg a háromszoros felesleg a reakció kezdetén.)

A használandó reakcióegyenletek:



0,03884 mol arany feloldásához a reakcióegyenlet szerint 3·0,03884 mol salétromsav és 4·0,03884 mol HCl kell. 0,04013 mol réz feloldásához 4·0,04013 mol salétromsav kell.

$$3 \cdot 0,03884 \text{ mol} + 4 \cdot 0,04013 \text{ mol} = 0,27704 \text{ mol HNO}_3$$

$$4 \cdot 0,03884 \text{ mol} = 0,15536 \text{ mol HCl}$$

$$0,27704 \text{ mol} \cdot 63,01 \text{ g/mol} = 17,46 \text{ g HNO}_3$$

$$0,15536 \text{ mol} \cdot 36,46 \text{ g/mol} = 5,66 \text{ g HCl}$$

$$17,46 \text{ g} / 0,65 = 26,86 \text{ g salétromsavoldat}$$

$$5,66 \text{ g} / 0,38 = 14,91 \text{ g sósav}$$

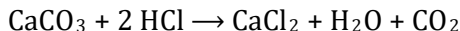
$$26,86 \text{ g} / 1,39 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} = 19,32 \text{ cm}^3 \text{ salétromsavoldat}$$

$$14,91 \text{ g} / 1,19 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} = 12,53 \text{ cm}^3 \text{ sósav}$$

Összesen ennek háromszorosára (négyyszeresére), azaz 57,96 cm³ (négyszeres térfogat esetén 77,28 cm³) salétromsavra van szükség legalább. Sósav esetén a végső térfogatot a salétromsavra kell vonatkoztatni, annak háromszorosa, azaz 173,88 cm³ (négyyszeres térfogat esetén 231,84 cm³) kell.

(Csenki János Tivadar)

K232. Az üveghenger alapjának sugara 5 cm / 2 = 2,5 cm, így térfogata: $V = (2,5 \text{ cm})^2 \cdot \pi \cdot 30 \text{ cm} = 589,05 \text{ cm}^3$. Ennyi szén-dioxidot kell az üveghengerbe juttatni, azonban mivel a fejlődő gáznak csak 80%-a hasznosul, valójában $589,05 \text{ cm}^3 / 0,8 = 736,31 \text{ cm}^3$ -t kell előállítani. A jól ismert $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$ összefüggés alapján adódik, hogy 20 °C-on (293,15 K) és 101,3 kPa nyomáson ez a térfogat 0,0306 mol-t jelent. A reakcióegyenlet:



Ez alapján a kalcium-karbonát anyagmennyisége ugyanennyi. $M(\text{CaCO}_3) = 100,09 \text{ g/mol}$, így $m = n \cdot M = 3,0631 \text{ g}$. A mészkőpor tisztasága azonban csak 98%, így $3,0631 \text{ g} / 0,98 = 3,126 \text{ g} \approx 3,1 \text{ g}$ -ra van szükségünk belőle.

A sztöchiometriai arányok értelmében a reakcióhoz $2 \cdot 0,0306 \text{ mol} = 0,0612 \text{ mol}$ HCl-ra van szükség. Mivel 100%-os felesleget biztosítunk

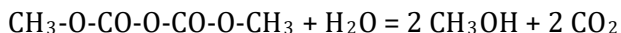
ebből, ezért kétszer ennyivel kell dolgoznunk, tehát 0,1224 mol-lal. Ennek tömege 4,4632 g. A 25%-os sósav tömege így $4,4632 \text{ g} / 0,25 = 17,8528 \text{ g}$, melynek térfogata:

$$V = m / \rho = 17,8528 \text{ g} / (1,125 \text{ g/cm}^3) = 15,87 \text{ cm}^3 \approx 16 \text{ cm}^3.$$

Igen sok szép megoldás érkezett, közöttük számos hibátlan. Akik pontot veszítettek, általában figyelmetlenségi hibát követtek el. A feladat végén, a sósav 100%-os feleslegben való alkalmazását többen rosszul kezelték, ez egy tipikus gyenge pont volt. A megoldók közül néhányan sokszor durva kerekítéseket alkalmaztak a példa adatrendszeréhez viszonyítva, így például többen számoltak azzal a közelítéssel, hogy a megadott hőmérsékleten és nyomáson a gázok moláris térfogata $24 \text{ dm}^3/\text{mol}$. Ez nem nagy hiba, de érdemes rá jobban odafigyelni (természetesen nem járt pontlevonással). Emellett az igazán szép végeredmény az, ha két értékes jegyre kerekítve adjuk meg, hiszen a kiindulási adatok között a legkevesbé pontosak (5, ill. 30 cm) ezt követelik meg tőlünk. A feladatra beküldött dolgozatok pontátlagja 9,2.

(Varga Bence)

K233. a) A dimetil-dikarbonát hidrolízisének egyenlete:



Az átlagos emberi testtömeg kb. 70 kg (a feladat szövege szerint a saját testtömeggel kellett számolni), ebben az esetben a metanol napi tolerálható dózisa 140 mg. 1 L üdítőben legfeljebb 250 mg dimetil-dikarbonát van. Ez $250 \text{ mg} / (134 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}) = 1,87 \text{ mmol}$, amelyből a hidrolízis során $1,87 \text{ mmol} \cdot 2 = 3,74 \text{ mmol}$ metanol keletkezik, melynek tömege $3,74 \text{ mmol} \cdot 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 119 \text{ mg}$. Ez alapján egy 70 kg-os ember $(140 \text{ mg} / 119 \text{ mg}) \cdot 1 \text{ L} = 1,17 \text{ L} \approx 1,2 \text{ L}$ üdítőital elfogyasztásától szenvedhetne metil-alkohol mérgezést.

b) 1 év = 365 nap = 525600 perc. Mivel 1 perc alatt átlagosan 15-ször lélegzünk, 1 év alatt $525600 \cdot 15 \cdot 0,5 \text{ dm}^3 = 3942000 \text{ dm}^3$ levegőt lélegzünk ki átlagosan. Ennek metanoltartalma átlagosan 4,5 ppm, azaz $V = 3942000 \text{ dm}^3 \cdot 4,5 \cdot 10^{-6} = 17,74 \text{ dm}^3$. A kilélegzett levegő hőmérséklete kb. $T = 36^\circ\text{C}$ (testhőmérséklet), nyomása normál légköri nyomás, $p = 101325 \text{ Pa}$, ez alapján a metanol tömege:

$$m = pVM/RT = 0,0224 \text{ g}$$

Tehát egy ember egy év alatt hozzávetőleg 22 mg metanolt lélegez ki.

A pontátlag 8,4 pont. Hibátlan megoldást küldött be Czákó Áron, Takács Péter György és Várda Ernák. A leggyakoribb hiba, hogy sokan a kilélegzett levegőt standardállapotúnak tekintették és nem vették figyelembe, hogy a hőmérséklete testhőmérséklet vagy ahhoz közeli érték. További gyakori probléma volt a végeredmények 4-6 értékes jegyre való megadása, amely a feladat által megadott adatok pontosságá miatt nem indokolt, de ezért nem járt pontlevonás.

(Palya Dóra)

K234. a) A lufi felszállásának feltétele, hogy a rá ható erők eredője a gravitációs erővel ellenkező irányba mutasson.

A lufira hat a gravitációs erő, mely két részből ered: egyrészt a lufi anyagának tömegéből, másrészt a benne lévő gázok tömegéből. A lufi tömege $m(\text{lufi})=2\text{ g}$, a benne lévő gázok tömege kiszámolható úgy, mint a sűrűségük és a térfogatuk szorzata. A lufira hat (az előbbiekkel ellentétes irányban) a felhajtóerő, mely megegyezik a kiszorított levegő $[m(\text{kiszorított})]$ súlyával. Utóbbi szintén számolható egyszerűen úgy, hogy megszorozzuk a levegő sűrűségét a lufi térfogatával, majd a gravitációs gyorsulással.

A fenti számolások elvégzéséhez szükséges tudnunk a gázok sűrűségét adott állapotban, ehhez az ideális gáztörvényt átalakítva juthatunk a megfelelő egyenlethez.

$$pV = nRT = m/M \cdot RT \qquad p/(RT) \cdot M = m/V = \rho$$

Ha behelyettesítjük a légköri nyomást (101325 Pa), a hőmérsékletet (298,15 K), az egyetemes gázállandót [8,314 J/(mol·K)], valamint a hélium-, illetve a levegő (átlagos) moláris tömegét, akkor az alábbi értékeket kapjuk: $\rho(\text{hélium}) = 0,164\text{ g/dm}^3$ és $\rho(\text{levegő}) = 1,184\text{ g/dm}^3$.

A levegő átlagos moláris tömegének 28,97 g/mol-t vettünk (hiszen összetétele 78% N₂, 21% O₂ és kb. 1% Ar).

A következőkben számoljuk ki, hogy mennyi héliumot kap Nap Ernő úgy, hogy a hélium önköltségét a 2000-es szinten tartja. 2000-ben 1 m³ héliumot 2,7 \$-ért kapott, 2013-ban azonban 7,2 \$-ért. 1 m³ „hamis héliumért” 2,7 \$-t fog fizetni, mely összegért $2,7/7,2 \cdot 1\text{ m}^3 = 0,375\text{ m}^3$ héliumot kap. Ezek szerint a lufiban ($V(\text{lufi}) = 6\text{ l} = 6\text{ dm}^3$)

$V(\text{hélium}) = V(\text{lufi}) \cdot 0,375 = 2,25 \text{ dm}^3$ hélium és $V(\text{levegő}) = 3,75 \text{ dm}^3$ levegő lesz.

A felemelkedés feltétele a fentiek alapján, hogy teljesüljön az alábbi egyenlőtlenség:

$$m(\text{kiszorított}) \cdot g > (m(\text{hélium}) + m(\text{levegő}) + m(\text{lufi})) \cdot g$$

A gravitációs gyorsulással egyszerűsíthetünk, így a megfelelő tömegek egymáshoz viszonyított nagysága a kérdés. Felhasználva, hogy a tömeg kiszámolható úgy, mint a sűrűség és a térfogat szorzata, az alábbi értékek adódnak: $m(\text{kiszorított}) = 7,104 \text{ g}$, $m(\text{hélium}) = 0,369 \text{ g}$, $m(\text{levegő}) = 4,440 \text{ g}$. Ha elvégezzük az összeadást, akkor azt kapjuk, hogy $7,104 \text{ g} > 6,809 \text{ g}$. Tehát a lufi fel fog szállni.

b) A korábbi feladatrészt meggondolásai alapján járjunk el: a lufi felszállásának feltétele, hogy teljesüljön a korábban közölt egyenlőtlenség, ahol határeset éppen akkor van, amikor egyenlőség áll fenn.

Nevezzük el x -nek a hélium térfogatát, és írjuk fel az egyenletet:

$$m(\text{kiszorított}) \cdot g = (m(\text{hélium}) + m(\text{levegő}) + m(\text{lufi})) \cdot g$$

$$m(\text{hélium}) = \rho(\text{hélium}) \cdot x$$

$$m(\text{levegő}) = \rho(\text{levegő}) \cdot (6 \text{ dm}^3 - x)$$

Az egyenletet megoldva azt kapjuk, hogy $x = 1,96 \text{ dm}^3$.

Ezek alapján a gázelegy héliumra nézve $32,67 \text{ V/V\%-os}$, tehát valamivel kevesebb, mint $67,33 \text{ V/V\%}$ levegőt lehet a héliumhoz keverni úgy, hogy a lufi még éppen felszálljon.

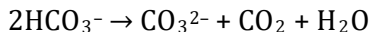
A feladatot sokan jól megoldották, viszont relatíve kevés precíz, nagyon szépen kivitelezett megoldás volt. A megoldók többsége nem foglalkozott az lufi felszállásának pontos fizikai értelmezésével, de ezért pontlevonás nem járt. Az átlagpontoszám 8,4 pont lett.

(Broda Balázs)

K235. Ha összeadjuk az ionok tömegét:

$$22500 \text{ mg} - 22032,06 \text{ mg} = 467,94 \text{ mg}$$

oldott anyagról nem tudunk semmit. A Salvus víz legyen $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$ -es (durva közelítés, mert sok ion van benne). Ekkor 20 g víz térfogata 20 cm^3 . Tudjuk, hogy a hidrogén-karbonát-ionok elbomlanak 150°C -on:



$M(\text{CO}_2) + M(\text{H}_2\text{O}) = 62,03 \text{ g/mol}$; $M(\text{HCO}_3^-) = 61,02 \text{ g/mol}$

Tehát a hidrogén-karbonát tömegének

$62,03 / (2 \cdot 61,02) = 50,83\%$ -a eltűnik,

ami egy literben $13792 \text{ mg} \cdot 0,5083 = 7010 \text{ mg}$. Egy literből elvileg $22500 \text{ mg} - 7010 \text{ mg} = 15490 \text{ mg}$ maradna, 20 cm^3 -ből pedig $309,8 \text{ mg}$. Vendel eredményét $305,8 \cdot 1000 / 15489,8 = 19,742 \text{ cm}^3$ vízből kaptuk volna, $\rho = 20 \text{ g} / 19,742 \text{ cm}^3 = 1,013 \text{ g/cm}^3$ mellett, ami lehetséges, hiszen közelítettünk, és itt sokat számít a pontosság. Így ha a címke igaz, akkor a mérés alátámasztja azt. A pontos ionösszetételt nem tudja ebből meghatározni, viszont ha a pontos sűrűség hiányától eltekintünk, akkor is ott van az ismeretlen tartalom, amelyről nem tudjuk, hogyan viselkedik, és nem tudhatjuk azt sem, hogy valóban volt hidrogén-karbonát, ami elbomlott, vagy eleve karbonát formájában volt; mindenképp szükséges lenne még további vizsgálat. Vendel így nem tudja megmondani, hogy tényleg teljesen jók-e az adatok.

Két teljesen átgondolt megoldás érkezett: Várda Ernák Ferenc és Czákó Áron küldte őket.

(Szobota András)

H231. a) A sóminta oldatának 20%-os sósavval való reakciója során néhány vegyületet egyértelműen ki lehetett zárni. Az anyag nem lehetett:

- Na_2CO_3 , mert azt az intenzív gázfejlődés (CO_2) alapján egyértelműen azonosítani lehet,
- NaNO_2 , ahol nitrozus gázok (barna színű NO_2) fejlődése figyelhető meg,
- $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, ahol az oldat elfehéredése (kénkiválás) mellett melegítés hatására enyhe gázfejlődés is megfigyelhető (a melegítés gyorsítja a kén kiválását is),
- Na_2SO_3 , ahol főleg melegítés hatására szúrós szagú gáz (SO_2) fejlődik.

Az a) során kapott savas oldathoz a b) szerint BaCl_2 -t adva szintén ki lehet zárni az Na_2SO_4 -et, ahol fehér színű, sósavban oldhatatlan BaSO_4

csapadék válik le. A többi, semleges közegben leválasztható bárium-csapadék (pl. BaHPO_4) sósavban feloldódik.

A szilárd sómintához a c) pont szerint tömény kénsavat adva még a melegítés előtt ki lehet zárni két anyagot. Az anyag nem lehetett:

- NaBr , ahol a kiváló bróm miatt a barna szín megjelenése rögtön észlelhető, majd melegítés hatására HBr és Br_2 távozik a kémcsőből.
- NaNO_3 , ahol a kénsav vízelvonó hatása miatt a keletkező HNO_3 -ból instabil N_2O_5 keletkezik, ami NO_2 -re és oxigénre bomlik (barna szín).

Melegítés hatására a következők tapasztalhatta:

- NaCl : szúrós szagú gáz (HCl) fejlődik,
- CHCOONa : szúrós szagú gőzök (CH_3COOH) keletkeznek,
- Na_3PO_4 : nem történik semmi.

Mivel teljesen egyértelműen kijelentette, hogy tudja, mi az anyag, ezért az anyag feltehetően Na_3PO_4 lehetett. A két szúrós szagú gáz, a HCl és az CH_3COOH egymástól nehezen megkülönböztethető, de ha nagyon jó a vegyész orra, akkor lehetséges megoldás a NaCl és a CHCOONa is. Hasonlóan nehezen megkülönböztethető egymástól a NaBr és a NaNO_3 is, ezért az is feltételezhető, hogy vegyészünk azért végezte a melegítést, hogy-e két anyagot egymástól megkülönböztesse.

A feladatra 34 megoldás érkezett, hibátlan megoldás nem született, 8 pontot ért el Kós Tamás és Sajgó Mátyás. A feladat pontátlag 5,5 pont volt. A feladat megoldása során a legtöbb problémát annak a felismerése jelentette, hogy a $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ nem válik le, ugyanis a tömény sósavas a) oldathoz adjuk a BaCl_2 -ot.

A másik tipikus hiba annak a figyelmen kívül hagyása volt, hogy a c) pontban a cc. H_2SO_4 a szilárd mintához kerül hozzáadása. Előbbi a feladatmegoldók több, mint kétharmada, utóbbit több, mint fele elrontotta. Szintén problémát jelentett a Na_2CO_3 és a Na_2SO_3 megkülönböztetése, ami nem szag alapján, hanem a gázfejlődés intenzitása és a fejlődő gáz mennyisége alapján történik (ugyanis a kémikus nem szagolta meg a mintát). Mivel a feladat megoldása során több végkimenetel is előfordulhatott, a javítás során nem a végeredmény, hanem a gondolatmenet került pontozásra.

(Sarka János)

H232. A 0,726 g mintából $n = 24,0 \cdot 0,25 = 6$ mmol KOH-dal semlegesítünk 6 mmol savat. A $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -ban leváló csapadék 2,0 g CaCO_3 , ami 0,02 mol. A meszes víz után a cc. H_2SO_4 megköti a vizet, míg a rézpor megköti a felesleg oxigént. A keletkező gáz N_2 , térfogata a gáztörvény alapján 5 mmol, ami 10 mmol N-nek felel meg az eredeti mintában. Az arányok tehát:

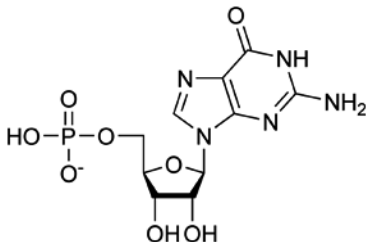
minta	sav	CO_2	N_2
0,726 g	6 mmol	20 mmol	10 mmol
121 g	1 mol	3,33 mol	1,67 mol
363 g	3 mol	10 mol	5 mol

Az 363 g/mol moláris tömegű anyag hidrolízisekor egy H_3PO_4 keletkezik, ami a 3 mol savat adja, tehát a maradék tömeg

$363 \text{ g} - 12 \text{ g} \cdot 10 - 14 \text{ g} \cdot 5 - 31 \text{ g} = 142 \text{ g}$, ami pont $16 \text{ g} \cdot 8 + 14 \text{ g}$.

A keresett nukleotid tehát a $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_5\text{O}_8\text{P}$, ami a guanozin-monofoszfátnak felel meg.

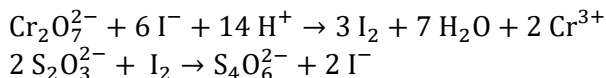
Az anionjának a képlete:



A feladatra 20 hibátlan megoldás érkezett. A feladat pontátlag 9,2 pont volt, 29-en érték el legalább 9 pontot. A megoldás során a legtöbb hibát az okozta, hogy sokan GMP helyett az anionjának a képletét tüntették fel.

(Sarka János)

H233. a) Az első lépésben a nátrium-tioszulfát oldat koncentrációját határozzuk meg. Savas közegben a kálium-dikromát jóddá oxidálja a főlegesen hozzáadott kálium-jodidot, majd ezt mérjük nátrium-tioszulfát-oldattal. A reakciók a következő egyenletek szerint játszódnak le:

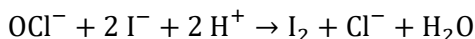


Ezek alapján meg lehet határozni a nátrium-tioszulfát-oldat koncentrációját:

$$n_{\text{kálium-dikromát}} = \frac{0,01250 \text{ g}}{294,185 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 4,2490 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

$$c_{\text{nátrium-tioszulfát}} = 2 \cdot 3 \cdot \frac{4,2490 \cdot 10^{-5} \text{ mol}}{0,02130 \text{ dm}^3} = 0,011969 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

A nátrium-hipoklorit-tartalom meghatározásához kálium-jodidot oxidálunk jóddá, majd ezt mérjük vissza a már ismert koncentrációjú nátrium-tioszulfát-oldattal. A nátrium-hipoklorit a következő egyenlet szerint reagál a jodidionokkal:



Ebből kiszámolhatjuk a nátrium-hipoklorit koncentrációját:

$$c = \frac{0,0165 \text{ dm}^3 \cdot 0,011969 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}}{2 \cdot 0,1000 \text{ dm}^3} = 9,8745 \cdot 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$c_{\text{NaOCl}} = 9,8745 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 74,44 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 73,51 \frac{\text{mg}}{\text{dm}^3}$$

b) Mivel azonos anyagmennyiségű klór és hipoklorit ugyanannyit oxidál a reakciópartnerből, ezért elég, ha a klór moláris tömegét elosztjuk a nátrium-hipoklorit moláris tömegével:

$$\frac{70,90 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{74,44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \cdot 100 \% = 95,24 \%$$

c) Ennél a feladatrésznél szinte mindent elfogadtunk, ha az adott anyagnak magasabb az aktívklór-tartalma, mint az oxidálószer-tartalma. A maximális pontszámhoz szükség volt valamilyen indoklásra vagy számolásra:

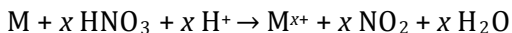
$$\frac{z}{M} > \frac{2}{70,9 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

Az anyag akkor megfelelő, ha az oxidáció során átvándorolt elektronok számát elosztjuk az oxidálószer moláris tömegével, és a kapott eredmény nagyobb, mint ugyanez a hányados a klór esetében. Ekkor az aktívklór-tartalom kisebb lesz, mint az oxidálószer-tartalom. A leggyakoribb megoldások: O_3 , H_2O_2 , KMnO_4 , LiOCl

A feladat könnyűnek bizonyult, sokan adtak be hibátlan megoldást. A leggyakoribb hiba az utolsó résznél az indoklás kihagyása volt.

(Borsik Gábor)

H234. A feladatban 1 g ismeretlen fémek tömény HNO_3 -ban oldunk fel, ami az alábbi gázok képződésével járhat: NO_2 , NO , N_2O . Akkor keletkezik a legnagyobb anyagmennyiségű gáz, ha a redoxireakció során a nitrogén oxidációs szám-változása a legkisebb. Ez abban az esetben valósul meg, ha a fém oldódása során csak NO_2 keletkezik (oxidációs szám +5-ről +4-re változik). Ha a fém és a NO_2 egymáshoz viszonyított arányát vizsgáljuk, az alábbi összefüggést kapjuk:



$$1/x = 1/(M_{\text{M}} \cdot 0,02521), \text{ vagyis } M_{\text{M}} = x/0,02521$$

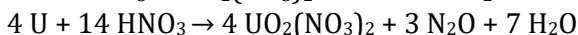
ahol x pozitív egész szám, a fém töltését jelöli a sóban. Behelyettesítve $x = 6$ -ra kapunk értelmes kémiai megoldás, ekkor $M_{\text{M}} = 238,00$ g/mol, vagyis a keresett fém az urán.

Vegyünk az **A** nitrátsó hexahidrátjából 100,00 g-ot. Ebben 44,61 g oxigén van, ami 2,788 mol, emellett pedig 47,40 g urán, ami 0,199 mol. Így az $n_{\text{O}} : n_{\text{U}} = 14 : 1$, vagyis 1 mol kristályvizes sóban 1 mol U-ra 14 mol O jut. Ha azzal a feltevéssel élünk, hogy a kristályvizes **A** só hidrogéntartalma csak a kristályvízből származik, az alábbi összefüggést írhatjuk fel a neutralitás elve alapján:

$$1 \cdot (+6) + 14 \cdot (-2) + 12 \cdot (+1) + y \cdot (+5) = 0$$

Ekkor $y = 2$ adódik, ebből már megállapítható az **A** só képlete: $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$, vagyis a keresett só az uranil-nitrát.

A fém salétromsavban való oldódása során lejátszódó reakciók rendezett egyenlete:



Szép, logikus megoldást küldött be Czákó Áron, Kis Zoltán, Papp Ábrahám, Térmeg Anita és Várda Ernák.

(Rutkai Zsófia)

KÉMIA IDEGEN NYELVEN



Kémia németül

Szerkesztő: Horváth Judit

A 2015./4 számban megjelent szakszöveg fordítását és a beérkező fordítások értékelését a következő számban közöljük.

Chemie auf Deutsch (fordításra kijelölt német nyelvű szakszöveg)

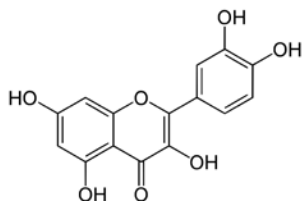
Chemie mit dem Granatapfel

Man sieht ihn an der Obsttheke im Laden, aber man traut sich nicht so richtig heran: **Der Granatapfel** (*Punica granatum*) (lat. *punicus*, phönizisch; *granum*, Korn). Denn viele Leute fragen sich, wie man den Apfel überhaupt zum Essen öffnet. Dabei geht es ganz einfach: Man muss die Frucht halbieren, durch Drücken etwas „weichknuddeln“, um das Innere zu lockern, und dann mit einem Kochlöffel oder einem anderen harten Gegenstand die vielen Samenkörner samt Saft durch kräftiges Klopfen herausschlagen - am Besten in eine große Schale.

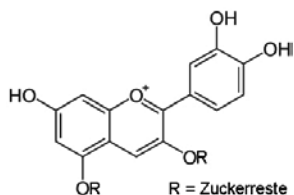
Was soll man dann überhaupt essen? Man zerkaut und verzehrt die Samenkörner (*ist gewöhnungsbedürftig!*) und schleckt dazu den Saft auf. Die Samen schmecken herrlich frisch-sauer. Der **Saft** dagegen ist von einer erstaunlichen **Süße und Klebrigkeit**.

Einige Pflanzenfarbstoffe wie z. B. die Flavone und Anthocyane sind phenolische Verbindungen. **Flavone** (lat. *flavus* = gelb) sind (zumeist) **gelbe Farbstoffe** in Blüten, Hölzern und Wurzeln. Der wichtigste Pflanzenfarbstoff dieser Art ist das gelbe **Quercetin**. Quercetin findet man beispielsweise in den Blüten des Goldlacks, des gelben

Stiefmütterchens, des Löwenmauls und der Rose sowie im Tee und Hopfen.



Strukturformel von Quercetin



Strukturformel von Cyanidin

Der wichtigste Vertreter der **Anthocyane** (griech. anthos = Blüte, cyanos = blau) ist das **Cyanidin**. Das interessante an diesem Farbstoff ist, dass er in verschiedenen Farben in Erscheinung tritt. So verdanken sowohl die rote Rose als auch die blaue Kornblume ihre Farbe vom Cyanidin. Es gibt auch dem Rotkohl seine Farbe. Mit Rotkohlsaft kann man **abhängig vom pH-Wert die ganze Farbskala** des Cyanidins erzeugen. Sie reicht von Rot über Lila nach Kornblumenblau und weiter über Grün nach Gelb. Das Blau der Kornblume resultiert aus zusätzlicher Komplexierung mit dreiwertigen Kationen wie zum Beispiel von Aluminium oder Eisen.



Versuch 1: Nachweis von Anthocyanen

Der Saft wird zunächst mit Wasser 1:5 verdünnt und auf 5 Reagenzgläser verteilt.

- Zu Glas 1 tropft man Salzsäure ($c = 1 \text{ mol/l}$) (Xi). Die rote Farbe vertieft sich.
- Glas 2 bleibt zu Vergleichszwecken unbehandelt.
- Glas 3 wird tropfenweise mit einer konzentrierten Lösung von Natriumhydrogencarbonat versetzt. Man kann das feste Salz auch spatelweise zugeben. Die Lösung färbt sich lila bis blau-grau.

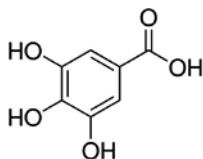
- Zu Glas 4 gibt man Sodalösung: Die Lösung färbt sich grün, wird dann nach längerem Stehen gelb.
- Mit Natronlauge erhält man in Glas 5 rasch eine Gelbfärbung.

Versuch 2: Nachweise von Tanninen im Granatapfel

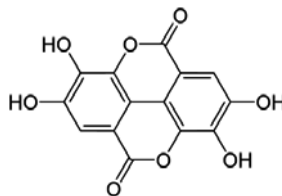
Man neutralisiert den Granatapfelsaft, indem man viel Natriumhydrogencarbonat in die verdünnte Lösung gibt. Man kann auch Glas 3 aus Versuch 1 verwenden. Dann tropft man eine konzentrierte Lösung von Eisen(III)-chlorid hinzu. Vorsicht! Die Lösung schäumt auf!

Ergebnis: Die Lösung färbt sich stark dunkel.

Weitere Inhaltsstoffe des Granatapfels sind **Polyphenole** wie **Gallussäure** und Ellagsäure. Man spricht auch von **Phenolsäuren**. Ellagsäure ist eine dimere Gallussäure. Wegen ihres *adstringierenden* (zusammenziehenden) Geschmacks, der an den von Tanninen (franz. *tanner*, gerben) erinnert, wird sie auch zu den **Gerbstoffen** gezählt. Ihre Polymere heißen Ellagitannin.



Strukturformel von Gallussäure

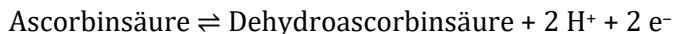


Strukturformel von Ellagsäure

Phenole bilden mit Eisen(III)-Salzen farbige Komplexe. Diese zeigen charakteristische blaue, violette, grüne oder sogar schwarze Farben. Mit Eisen(III)-Salzen bilden die Gerbstoffe dunkelblaue bis **schwarze Komplexe**. Diese Farbreaktion wird von den Menschen schon seit über 2000 Jahren für die Herstellung von **Tinte** (Eisengallustinte) genutzt.

Versuch 3: Nachweise von Vitamin C im Granatapfelsaft

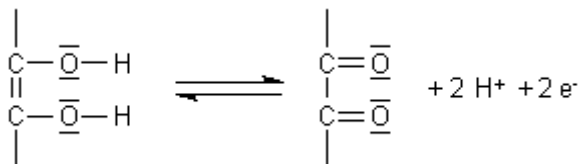
Der Granatapfel enthält natürlich auch Vitamin C (Ascorbinsäure). Die herausragendste Eigenschaft der Ascorbinsäure ist ihr stark ausgeprägtes **Reduktionsvermögen**. Das Redoxgleichgewicht wird durch folgende Gleichung beschrieben:



oder kurz



Bei der Formulierung der Redoxreaktion empfiehlt es sich, nur die für die Redoxaktivität notwendige Endiolgruppierung zu schreiben:



Mit Ascorbinsäure lassen sich viele bekannte Reduktionsproben zum Zuckernachweis schon **bei Raumtemperatur** durchführen, so dass man damit **Ascorbinsäure und reduzierende Zucker** in Obst **unterscheiden** kann. Das gilt vor allem für die **Fehlingsche Probe**. Bei der Probe nach Fehling wirken die Kupfer(II)-Ionen als Oxidationsmittel; das erfordert alkalisches Milieu.

Fehling-Reagenz (C)

Nachweis: Reduzierende Zucker, Aldehyde, Ascorbinsäure

Herstellung

Lösung I: 7 g blaues Kupfer(II)-sulfat (Xn) in 100 ml destilliertem Wasser lösen.

Lösung II: 35 g Natriumkaliumtartrat (Seignette-Salz) (Xi) und 10 g Natriumhydroxid (C) in 100 ml destilliertem Wasser lösen.

Vor dem Versuch gleiche Volumina der beiden Lösungen mischen.

Haltbarkeit: Einzellösungen unbegrenzt haltbar. Die Mischung aus Lösung 1 und 2 ist nicht lange stabil.

Durchführung: 5 ml Granatapfelsaft werden mit der gleichen Menge an Fehlingscher Lösung versetzt. Da Vitamin C bereits in der Kälte reagiert, wird zur Unterscheidung von reduzierenden Zuckern die Reaktionsmischung nicht erhitzt. Wiederhole den Versuch mit Ascorbinsäure, die du in etwas destilliertem Wasser löst (w = 1 %).

Ergebnis: Es fällt rasch ein **orangefarbener Niederschlag** aus. Falls die Reaktion ausbleibt, prüfe nach, ob die Mischung wirklich alkalisch ist (pH-Papier).

Die Lösung wird anschließend filtriert und für den nächsten Versuch (Versuch 4) aufbewahrt.

Versuch 4: Nachweis von weiteren reduzierenden Stoffen (Polyphenole und Zucker) im Granatapfelsaft

Die filtrierte Lösung von Versuch (3) wird erhitzt. Es fällt erneut gelbes bis **orangerotes Kupfer(I)-oxid-hydroxid** aus. Gegebenenfalls muss man zuvor noch etwas Fehling-Lösung hinzugeben.

Die Klebrigkeit und Süße des Granatapfelsafts beruhen auf großen Mengen an **Glucose** und **Fructose**. 100 g Granatapfel enthalten davon insgesamt etwa 15 %. Beide Zucker sind Reduktionsmittel und zeigen deshalb eine **positive Fehlingsche Reaktion** - allerdings **erst beim Erhitzen**. Das gilt auch für die schon erwähnten Polyphenole.

Forrás:

http://www.chemieunterricht.de/dc2/tip/05_15.htm

<http://www.chemieunterricht.de/dc2/phenol/natur.htm>

http://www.chemieunterricht.de/dc2/citrone/c_v08b.htm

<http://www.chemieunterricht.de/dc2/asch2/a-redox.htm>

Beküldési (postára adási) határidő: 2016. április 1.

Cím:

Dr. Horváth Judit (KÖKÉL német fordítási verseny)

ELTE TTK Kémiai Intézet

Budapest 112

Pf. 32

1518

Minden beküldött lap tetején szerepeljen a **beküldő neve, osztálya** valamint **iskolájának neve és címe**. A lapokat kérem **összetűzni!** Kézzel írt vagy szövegszerkesztővel készített fordítás egyaránt beküldhető. A kézzel írók (is) mindenképpen hagyjanak a **lap mindkét** (bal és jobb) **szélén min. 1 cm margót** (a pontoknak). Mindenki ügyeljen az olvasható írásra és a pontos címzésre!

Kémia angolul

Szerkesztő: MacLean Ildikó

Kedves Diákok!

A 2015/2016-os tanév első fordítására kicsit szerényebb számban küldtél be munkáitokat, mint szoktál, annak ellenére, hogy a szöveg talán picit könnyebb volt a korábbiaknál. Feltehetőleg ennek is köszönhető, hogy 90-100 pont közötti eredményt ért el a beküldők jelentős része. Idei első szövegünk nagyon jó alkalmat adott arra, hogy a már megismert laboratóriumi eszközök nevét helyesen rögzítsük, vagy a magyar nyelvben jelentősen eltérő elnevezések ellenére is jól fordítsuk.

A mintafordításhoz **Ember Orsolya** (Szolnok, Verseggy Ferenc Gimnázium, 12. évfolyam) fordítását vettem alapul. Gratulálok minden fordítónak a különösen kimagasló eredményekhez!

Lássuk a 2015/4. számban közölt szakszöveg mintafordítását:

A vízminta összes keménységének meghatározása EDTA-val

Elmélet

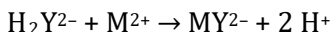
Az etilén-diamin-tetraecetsav (EDTA) olyan **reagens**¹, amely EDTA-fém komplexeket képez számos fémionnal (kivéve az **alkálifém-ionokat**², mint a Na^+ és K^+). **Lúgos**³ körülmények között ($\text{pH} > 9$) stabil komplexeket képez a Ca^{2+} és Mg^{2+} **alkáliföldfém**⁴-ionokkal. Az EDTA reagens használható a vízmintában oldott összes Ca^{2+} és Mg^{2+} mennyiségének meghatározására. Így a vízminta összes keménysége megkapható EDTA mérőoldattal történő titrálással.

A titráláshoz megfelelő körülmények 10-es pH értékű **pufferoldat**⁵ hozzáadásával érhetők el. A pufferoldat 10-es értéken tartja a pH-t. A reakció lejátszódása során H^+ ionok képződnek, és a pufferoldat nélkül a pH csökkenne.

Ilyen körülmények között az EDTA reagens nem képes megkülönböztetni a Ca^{2+} és Mg^{2+} által okozott keménységet, valamint

(közvetlenül) a **változó** és **állandó keménységet**⁶. Ezért a kísérlet eredményeit általában azzal az **oldhatatlan**⁷ CaCO_3 mennyiséggel fejezzük ki, ami oldható sókká alakítva ugyanolyan anyagmennyiségű, mint az oldott Ca^{2+} és Mg^{2+} anyagmennyisége. Ez lehetővé teszi a különböző forrásokból származó vízminták összes keménységének egyszerű összehasonlítását.

Mivel maga egy elsődleges standard, valamint vízben is jobban oldódik, az EDTA dinátriumsóját gyakrabban használják reagensként, mint magát az EDTA-t. Ha az $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$ képlet ezt a sót jelöli, akkor vizes oldatban H_2Y^{2-} -á ionizálódik, ami 1:1 arányban komplexet képez Ca^{2+} vagy Mg^{2+} ionokkal (melyeket M^{2+} jelöl). A reakció a következőképpen írható le:



A **végpont**⁸ kimutatására eriokrómfekete-T indikátort használnak. Ez egy olyan indikátor, amelynek más a színe, amikor fémionokkal komplexet alkot, mint szabad indikátorként. A vörös indikátor-fém komplex és az EDTA reagens között a végpontnál lejátszódó reakció a következőképpen írható fel:



borvörös kék

Vegyszerek és eszközök

Keménylvíz-minta

0,01 M EDTA-oldat

Pufferoldat, pH 10

Eriokrómfekete-T indikátor (nátrium-kloriddal „hígítva”)

Ioncserélt⁹ (vagy desztillált) víz

Pipetta (25 cm³)

Pipettalabda¹⁰

Büretta¹¹ (50 cm³)

Erlenmeyer¹²-lombik (250 cm³)

Tölcsér szűréshez¹³

Főzőpoharak¹⁴ (250 cm³)

Szűrőpapír vagy fehér csempe

Fehér lap

Spriccflaska /Mosópalack¹⁵**Mérőhenger¹⁶ (10 cm³)**

Spatula a szilárd indikátorhoz

Bunsen-állvány¹⁷**Kettős dió¹⁸**

Fogó

Védőszemüveg

Eljárás**Használjunk védőszemüveget!**

1. A pipettát, a bürettát és az Erlenmeyer-lombikot mossuk át ioncserélt vízzel. Öblítsük át a bürettát EDTA-oldattal, és a pipettát a kemény vízzel.
2. A tölcsér segítségével töltsük meg a bürettát az EDTA-oldattal. Rövid ideig nyissuk meg a csapot, hogy a csap alatti részt is megtöltsük. Távolítsuk el a tölcsért. Állítsuk be az oldat szintjét a nulla jelig. Győződjünk meg arról, hogy a büretta függőlegesen áll.
3. Pipetázzunk 50 cm³ keményvíz-mintát az Erlenmeyer lombikba. Adjunk hozzá 2-3 cm³ (10-es pH-jú) pufferoldatot (amit a mérőhenger segítségével mértünk ki).
4. Adjunk 0,03 g szilárd indikátort a lombik tartalmához a következő módon:
Fokozatosan adagoljuk a lombikba, minden hozzáadás után kevergetve. Mély borvörös színt kapunk.
5. Végezzünk el egy „durva” titrálást, hogy körülbelül megbecsüljük a titrálás végpontját, ezt követően végezzünk el annyi pontos titrálást, hogy a két **titer**¹⁹ 0,1 cm³ pontossággal megegyezzen. A végpontnál a szín sötétkék kell, legyen, borvörös árnyalat nélkül.
6. Az adatok alapján számítsuk ki a vízminta összes keménységét.

Eredmények táblázata

Keményvíz-minta térfogata	=	cm ³
Az EDTA oldat molaritása	=	M
Durva titer	=	cm ³
Második titer	=	cm ³
Harmadik titer	=	cm ³
A pontos fogyások átlaga	=	cm ³
Összes keménység	=	mol/l Ca ²⁺
Összes keménység	=	g/l CaCO ₃
Összes keménység	=	ppm CaCO ₃

A kísérlettel kapcsolatos kérdések

1. Miért fontos, hogy az EDTA és az oldatban lévő fémionok közti reakció (i) gyors legyen és (ii) teljes mértékben végbemenjen?
2. A vízminta tartalmazhat a Ca²⁺ és Mg²⁺ ionokon kívül más fémionokat is. Ebben az esetben hogyan módosulna az eredmények megbízhatósága? Javasoljon két egyéb fémiont, amely jelen lehet a vízben!
3. Ez a reagens nem tud különbséget tenni változó és állandó keménység közt. Sorolja fel a kalcium és magnézium azon vegyületeit, amelyek a vízkeménységet okozzák, valamint jelölje meg azokat, amelyek a változó keménységet adják!
4. Javasoljon egy módszert a vízminta állandó keménységének meghatározására!
5. Mi a pufferoldat szerepe?

Fontos kifejezések:

¹**reagent:** reagens

²**alkali metal:** alkálifém

³**alkaline conditions:** lúgos közeg

⁴**alkaline earth metal:** alkáliföldfém

⁵**buffer solution:** pufferoldat; egyenlítő oldatként és csiszoló oldatként is fordítottatok páran, ami természetesen helytelen.

⁶temporary and permanent hardness: változó és állandó keménység. Több fordításban találkoztam az átmeneti vagy nem állandó, esetleg időszakos kifejezésekkel a változó vízkeménység kifejezés helyett. Bár tartalmilag igazatok van, ragaszkodtam a javítás során a *változó* kifejezéshez, mert ez a bevett elnevezés.

⁷insoluble: oldhatatlan

⁸end point: végpont

⁹deionised water: ionmentes vagy ioncserélt víz

¹⁰pipette filler: pipettalabda. Ezt a kifejezést számos fordító félreolvasta és pipetta szűrőnek olvasta/fordította, mivel a filler kifejezés helyett filterrel dolgozott. Ilyen esetekben érdemes a jelentését firtatni a kifejezésnek s hamar rájövünk a félreolvasásra.

¹¹burette: buretta

¹²conical flask: Erlenmeyer lombik. A kúpos lombik kifejezést nem használjuk a gyakorlatban.

¹³filter funnel: szűrőtölcsér, sima üvegtölcsér

¹⁴beaker: főzőpohár

¹⁵wash bottle: spriccflaska /mosópalack

¹⁶graduated cylinder: mérőhenger

¹⁷retort stand: Bunsen-állvány vagy egyszerűen állvány

¹⁸boss head(clamp): kettős dió. Ezt a kifejezést szintén sokan nagyon érdekesen fordították le: univerzális fogó, kettős fogó, szorító dió vagy csak fogó.

¹⁹titre: titer, vagy fogyás. Az előbbi forma régies, sokkal gyakrabban hallani az utóbbi verziót.

Igaz, hogy könnyen fordítható volt a szöveg, de egy igen gyakori kontrasztív nyelvészeti helyzetre szeretném a figyelmeteket felhívni. Angolul nem szokás a felszólító mondatok végére felkiáltójelet tenni. Csak olyan esetekben, amikor erős érzelmi töltetet szeretnék kifejezni, a szokásosnál erősebbet. Így utasítások megfogalmazása után csupán pontot teszünk a mondat végére, szemben a magyar mondatokkal. Mindig írtatok felkiáltó jelet, még ha angolul ez másképp volt is!

A 2015/4. szám legsikeresebb fordítóinak névsora:

Hinnah Barbara 11.C	Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen	100
Nagy Kristóf 11.A	Ciszterci Szent István Gimn., Székesfehérvár	100
Buzonics Réka 10.D	Soproni Széchenyi István Gimnázium	100
Szabó Evelin 11.B	Vetési Albert Gimnázium, Veszprém	98
Horváth Patrícia 10.D	Soproni Széchenyi István Gimnázium	98
Ember Orsolya 12.évf	Verseggy Ferenc Gimnázium, Szolnok	98
Major Ábel 11.H	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	97
Czakó Áron 10. évf	Nyíregyházi Krúdy Gyula Gimnázium	97
Szigetvári Barnabás 12.A	Veszprémi Szakképzési Centrum Ipari Szki.	96
Németh Laura Kata 10.D	Jurisich Miklós Gimnázium, Kőszeg	96

Íme, a következő megmértetés tárgya, az újabb fordításra váró szöveg:

Migration of chemicals from plastic into food

What is the issue?

Plastic packaging plays a significant role in the shelf life and ease of storage and cooking for many foods. Plastic packaging, containers and cling films often have instructions on how to use them safely to keep the chemical migration to a minimum. However some people have expressed health concerns regarding chemicals migrating from the plastic packaging or cling film into food in contact with it.

The information below outlines different types of plastics and their uses around food, and packaging, and how to reduce the risk of chemicals from plastic migrating into food.

What plastics are commonly used in food containers or packaging?

More than 30 types of plastics have been used as packaging materials including polyethylene, polypropylene, polycarbonates and polyvinyl chlorides. Polyethylene and polypropylene are the most common.

Polyethylene plastic comes in high or low density. High-density polyethylene is stiff and strong and used for milk bottles, water and juice bottles, cereal box liners, margarine tubs, grocery, rubbish and retail bags but is not heat stable (i.e. it melts at a relatively low temperature). Low-density polyethylene is relatively transparent and used to make films of various sorts (including domestic/household cling film), and bread bags, freezer bags, flexible lids and squeezable food bottles.

Polyethylene terephthalate (PET or PETE) is a polyester. It is commonly used in soft drink bottles, jars and tubs, thermoformed trays and bags and snack wrappers because it is strong, heat resistant and resistant to gases and acidic foods. It can be transparent or opaque.

Polypropylene is more heat resistant, harder, denser and more transparent than polyethylene so is used for heat-resistant microwavable packaging and sauce or salad dressing bottles.

Polycarbonate is clear, heat resistant and durable and often used as a replacement for glass in items such as refillable water bottles and sterilisable baby bottles. It is also sometimes used in epoxy-based lacquers on the inside of food and drink cans to prevent the contents reacting with the metal of the can.

Polyvinyl chloride (PVC) is heavy, stiff and transparent and often used with added plasticisers such as phthalates or adipates. Common uses of PVC with plasticisers include commercial-grade cling films for over-wrap of trays in supermarkets and filled rolls at delicatessens.

A little more about polycarbonates:

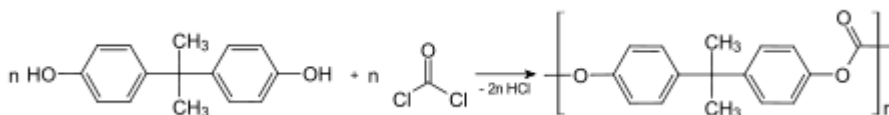
Structure

Polycarbonates received their name because they are polymers containing carbonate groups ($-\text{O}-(\text{C}=\text{O})-\text{O}-$). A balance of useful features including temperature resistance, impact resistance and optical properties position polycarbonates between commodity plastics and engineering plastics.

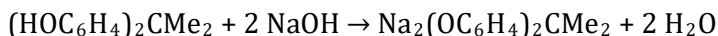
Production

The main polycarbonate material is produced by the reaction of bisphenol A (BPA) and phosgene (COCl_2).

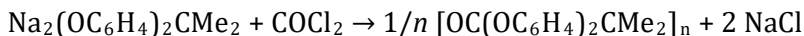
The overall reaction can be written as follows:



The first step of the synthesis involves treatment of bisphenol A with sodium hydroxide, which deprotonates the hydroxyl groups of the bisphenol A.



The diphenoxide ($\text{Na}_2(\text{OC}_6\text{H}_4)_2\text{CMe}_2$) reacts with phosgene to give a chloroformate, which subsequently is attacked by another phenoxide. The net reaction from the diphenoxide is:



In this way, approximately one billion kilograms of polycarbonate is produced annually. Many other diols have been tested in place of bisphenol A, e.g. 1,1-bis(4-hydroxyphenyl)cyclohexane and dihydroxybenzophenone. The cyclohexane is used as a comonomer to suppress crystallisation tendency of the BPA-derived product. Tetra-bromobisphenol A is used to enhance fire resistance. Tetramethylcyclobutanediol has been developed as a replacement for BPA.

Properties and processing

Polycarbonate is a durable material. Although it has high impact-resistance, it has low scratch-resistance. Therefore, a hard coating is applied to polycarbonate eyewear lenses and polycarbonate exterior automotive components. The characteristics of polycarbonate compare to those of polymethyl methacrylate (PMMA, acrylic), but polycarbonate is stronger and will hold up longer to extreme temperature. Polycarbonate is highly transparent to visible light, with better light transmission than many kinds of glass.

Polycarbonate has a glass transition temperature of about 147 °C (297 °F), so it softens gradually above this point and flows above about 155 °C (311 °F). Tools must be held at high temperatures, generally above 80 °C (176 °F) to make strain-free and stress-free products. Low molecular mass grades are easier to mold than higher grades, but their strength is lower as a result. The toughest grades have the highest molecular mass, but are much more difficult to process.

Unlike most thermoplastics, polycarbonate can undergo large plastic deformations without cracking or breaking. As a result, it can be processed and formed at room temperature using sheet metal techniques, such as bending on a brake. Even for sharp angle bends with a tight radius, heating may not be necessary. This makes it valuable in prototyping applications where transparent or electrically non-conductive parts are needed, which cannot be made from sheet metal.

What components of plastic can migrate into food?

In New Zealand, plastics in common household use are very stable if used appropriately. Most plastics in contact with food have a basic

composition of high molecular weight and therefore have very low potential for migration into food.

To make plastics more useful, low molecular weight additives are used to increase flexibility, make them more 'sticky' (for cling film), heat stable or have anti-microbial compounds in them (for example). Small amounts of low molecular weight compounds may potentially leach into food during cooking or storage.

From plastic bottles and some cans lined with polycarbonate – tiny amounts of **bisphenol A** are formed when polycarbonate bottles are washed with harsh detergents or bleach (eg. sodium hypochlorite). Some food or drink cans may be lined with a lacquer to stop the food interacting with the tin. This may also release tiny amounts of bisphenol A. At high levels of exposure, bisphenol A is potentially hazardous because it mimics the female hormone estrogen.

From commercial cling films made from PVC – **DEHA**: diethylhexyl adipate is a food-compatible phthalate plasticiser and tiny amounts may migrate into fatty food (such as meat or cheese), especially with heating. **DEHP** (diethylhexyl phthalate) is another plasticiser that has been of concern because it can migrate, and for that reason it is not used in food-related products in USA. It has been used as jar or bottle seals and lid inserts of bottles, spreads and juices and may be in printing ink for labels.

Forrás:

<http://www.foodsmart.govt.nz/whats-in-our-food/chemicals-nutrients-additives-toxins/plastic-packaging/>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Polycarbonate>

Beküldési határidő: 2016. február 15.

A fordítást továbbra is kizárólag a következő e-mail címre küldjétek:
kokelangol@gmail.com

KERESD A KÉMIÁT!



Szerkesztő: Kalydi György

Kedves Diákok!

Karácsony környékén egy, a karácsonyi előkészületekről szóló novellát választottam. Azon túl, hogy tele van kémiai vonatkozásokkal, rendkívül humorosan írja le az ünnepi készülődést.

A megoldásokat az alábbi címre küldjétek: **kalydigy@gmail.com**. Vagy levélben ide: Krúdy Gyula Gimnázium, Győr, Örkény út 8-10. 9024.

Beküldési határidő: 2016. február 15.

Jó versenyzést kívánok mindenkinek!

5. idézet

Dragomán György: Cukor (megjelent az Oroszlánkórus kötetben)

A karácsony előtti napon, akkor, amikor a cukrokat szoktuk felkötni, akkor derült ki, hogy idén nem jöhet keresztapám és nem hozhat németből szaloncukrot. És minálunk nem lehetett sehol szaloncukrot kapni, és kockacukrot se, és savanyúcukorkát se, és kristálycukrot se, és porcukrot se, pedig ha kockacukrot vagy savanyúcukorkát lehetett volna, akkor azt becsomagolhattuk volna szalvétába és sztaniolba és csinálhattunk volna szaloncukrot saját magunknak és feltehetjük volna azt a fára, a kristálycukorból meg a porcukorból meg főzhettünk volna karamellát vagy pergelt cukrot és becsomagolhattuk volna színes papírokba és felköthettük volna a fára, de egyik se volt, és nagymama az mondta, hogy most mi lesz, ez lehetetlen, és tűrhetetlen, ilyen még sose volt, valamit muszáj lesz csinálni, és mondta nagyapának, hogy találjon ki valamit azonnal.

Nagyapa erre azt mondta, hogy azt találta ki, hogy csomagoljunk kicsi kavicsokat a szalvétákba meg sztaniolba, mert az is szépen fog mutatni a

fán, de nagymama erre azt válaszolta, hogy arról szó sem lehet, a fára szaloncukor kell, olyan, ami édes, és amit meg lehet enni, és ő, hogyha addig él is, szerez szaloncukrot, és a nyakába kötötte a selyemsálját, és felvette a fehér rókakucsmáját, amelyiknek oldalt hullott a szőre, és felvette a télikabátját, és a hóna alá csapta a kosarat, és elment.

Nagyon sokáig nem jött haza, nagyapával mi addig huszonegyeztünk és a rádiót hallgattuk, és már majdnem besötétedett, és nagyapa elnyert tőlem két egész skatulya gyufát, és aztán én visszanyertem majdnem másfél skatulyával, amikor egyszer csak megjött nagymama, és a kosara tele volt egészen valamivel, de annyira, hogy két kézzel fogta és úgy cipelte, de hogy mi volt a kosárban, az nem látszott, mert le volt takarva nájlonnal, és akkor azt gondoltam, hogy ha az mind szaloncukor, akkor annyi szaloncukrunk van, hogy azzal nemcsak egy, hanem tizenegy karácsonyfát is roskadásig rakhatunk, és épp mondani is akartam, hogy milyen vagány, de akkor nagymama lehúzta kosárról a nájlont, és akkor láttam, hogy nem cukor van benne, hanem egy csomó nagy fekete retek, de igazán nagyon nagyok, óriási nagyok.

Na és akkor nagyapa kérdezte, hogy az mi az isten, és akkor nagymama mondta, hogyhogy mi, hát cukorrépa, és erre nagyapa elkezdett kiabálni, hogy mi a nyavalyát csináljon ő a cukorrépával, annál tényleg még a kavics is jobb, de erre nagymama azt mondta, hogy a munkától nem szabad megijedni, és mi ma este cukrot fogunk finomítani, legalább valami hasznát vesszük a nagyapa kémiatudásának, mert mióta nyugdíjba ment, úgyse használja semmire, és erre nagyapa nagyon mérges lett, és az mondta, hogy de igenis használja, a múltkor is milyen jó szappant főzött az avas kolbászból, amit a szomszéd talált a bezárt padláson, de a cukorfinomítás, az nem olyan, az nagyon komplex eljárás, azt házi körülmények között nem lehet végrehajtani.

De erre nagymamám azt mondta, hogy nem hiszi, hogy ne lehetne, és nem érti nagyapámat, mi az, hogy olyan könnyen feladja, bezzeg amikor puskaport kellett csinálni neki, mert fajd-kakasra akart orvvadászni a régi mordállyal, akkor nem adta fel, és akkor, amikor pufajkát akart csinálni a nagymama legszebb dunyhájából, és a fürdőkádban festette zöldre és impregnálta hozzá a damasztabroszt, akkor se, és erre nagyapa azt mondta, hogy jó, őtőle megpróbálhatjuk, de aztán nagymama ne őt szidja sírva, ha nem fog sikerülni.

A cukorrépát először betettük a kádba és megmostuk drótkefével és aztán körömkefével, és utána megtöröltük, és megszáritottuk, és meghámoztuk, és amikor mind meg volt hámozva, akkor elkezdünk felszeletelni, és akkor egy kicsi szeletet megkóstoltam, és nagyon rossz volt, sokkal rosszabb, mint a rendes murom, nem volt édes egyáltalán, és nagyon vékonyra kellett vágni, úgyhogy vágtuk és vágtuk, és már azt hittem, hogy sose lesz kész, és amikor kész lett, az egész konyhaasztal tele volt cukorrépával.

Akkor aztán nagyapa kihozta a kamrából az olasz kuktát, és nagymama azt mondta, hogy ahhoz ne nyúljon, mert nem hagyja, hogy tönkregye, mint a régit, amelyekben pálinkát akart főzni, és amelyikről lerobbantotta a szelepet, de nagyapa azt mondta, hogy márpedig kukta nélkül nem megy, mert csak nyomás alatt lehet kiszedni a sejtekből a cukrot, úgyhogy végül is megtöltük a kuktát és feltöltöttük vízzel, és elkezdünk főzni, és amíg főtt, nagymama végig azon izgult, hogy fel fog robbanni, nagyapa meg feltúrta az egész kamrát, mert kereste a finomításhoz szükséges többi dolgokat, a szódabikarbónát, meg a szódásszifont, meg a szóda-patronokat, és amikor a kukta már nagyon sípolt, akkor kiengedtük belőle a gőzt, és a levet először a laskaszűrőn szűrtük át, aztán a lisztszítán, aztán a teaszűrőn, és megkóstoltam, és tényleg édes volt, de csak egy kicsit, és akkor nagyapa azt mondta, hogy várjak, mert ez még semmi, most kell bele a lúg, de az nincs, úgyhogy szódabikarbónát teszünk bele, és azt tettünk, és attól felhabzott, és nagyon bűdös lett, és akkor megint leszűrtük, és akkor már édesebb volt, és akkor melegen betöltöttük a szódásszifonba, és nagyapa belenyomott három patron és felrázta, és közben nagymama megint azt kiabálta, hogy jaj ne, fel fog robbanni, erre nagyapa azt mondta, hogy minek kiabál, amikor az aknagránátot kellett szétszedni, abból se lett semmi, és amikor nagyapa megnyomta, a szifon majdnem tényleg fel is robbant, olyan erővel jött ki belőle a szirup, nagyon habos volt és zavaros, és akkor azt megint le kellett szűrni, és leszűrtük, és aztán beletöltöttük az egészet a fazékba, és az már tényleg elég édes volt, és akkor nagyapa azt mondta, hogy most már csak sűríteni kell, ami azt jelenti, hogy főzni, és akkor elkezdünk főzni, de akkor már éjjel kettő volt, de mi csak főztük és főztük, de sehogy se sűrűsödött, csak a szaga lett egyre sűrűbb, és akkor már mindenki olyan fáradt volt, hogy alig bírtuk kavargatni, úgyhogy felváltva kavargattuk, és akkor azt hiszem egyszerre elaludtunk mind a hárman, ott, a konyhában.

Én nem álmodtam semmit, pedig az lett volna jó, hogyha az angyalokról álmodtam volna, és amikor felébredtem, akkor láttam, hogy nagymama és nagyapa is a konyhaasztalra borulva alszik, és a lábos alatt még mindig égett a gáz, és belenéztem, és nem volt már semmi benne a szirupból, de az aljára vastagon rá volt égve valami szürke massa, és akkor én elzártam a lángot, és a fakanállal belenyúltam, és a kanalat a csap alá tartottam, és vártam, hogy lehűljön, és néztem a konyhát, hogy minden tele van cukorrépahéjjal, és kifőtt cukorrépa masszával, és ragacsos habbal, és újságpapírokkal, és szűrőkkel, és lábasokkal, és nagymamát és nagyapát néztem, hogy milyen mélyen alusznak, és álmukban mind a ketten mosolyogtak, és akkor végre bevettem a számba a fakanalat, és éreztem, hogy édes, és tudtam, hogy meg vagyunk mentve.

Kérdések:

1. A novellában szereplő cukor (kristálycukor, porcukor, kockacukor, szaloncukor) kémiaiilag a szénhidrátok közé tartozik. Milyen funkciós csoportokkal rendelkeznek a szénhidrátok?
2. Szerkezetük alapján hogyan csoportosíthatók a szénhidrátok? Írj mindegyikre egy-egy példát!
3. A szőlőcukor is a szénhidrátok közé tartozik. Írd fel az összegképletét, a nyílt láncú forma szerkezeti képletét és írd le azt is, milyen funkciós csoportok vannak a molekulában!
4. A szőlőcukor adja az ezüstitükörpróbát. Írd fel ezt az egyenletet! Nevezd el a keletkezett vegyületet! Mire lehet ebből a pozitív próbából következtetni?
5. A novellában szereplő cukor a szénhidrátok mely csoportjába sorolható? Milyen kisebb egységekből épül fel? Írd fel ezek képletét és add meg a nevüket!
6. Jellemezd a répacukrot szín, halmazállapot, vízben való oldhatóság alapján! Írd le a karamellizálódás folyamatát!
7. A novellában miből készítették a cukrot, és milyen lépései vannak a „cukorfőzésnek”?
8. A cukor a nem redukáló szénhidrátok közé tartozik. Hogyan dönthető ez el, és mivel magyarázható ez a viselkedése?

9. A novellában a szaloncukrot (kavicsot) sztaniolpapírba csomagolták. Kémiaiilag melyik elemre utal a sztaniol? Miért lehet ebbe csomagolni, és miért nincs már napjainkban sztaniolpapír?
10. A sztaniolpapír anyagának két allotróp módosulata van. Melyek ezek, miért érdekes ez? Mi az allotrópia?
11. Írd fel a sztaniolpapír anyagának oxigénnel való reakcióját! Jelöld a keletkezett vegyületben az oxidációs számot!
12. A sztaniolpapír anyaga amfoter anyag. Mit jelent ez? Egyenleteket is írf!
13. Az idézetben szerepel a „szóda-patron” elnevezés. Milyen anyagot tartalmaz a szódás patron, és mi készül belőle? Egyenletet is írf! Mi a képlete a szódának?

Megoldások

1. idézet

1. Éghető anyag, gyulladási hőmérséklet, égést tápláló közeg. (3)
2. A robbanás pillanatszerű égés. (2)
3. Például: oxidáció, egyesülés. (2)
4. Irinyi János tökéletesítette a gyufát. (2)
5. A láng belső rétege a mag, az éghető anyag bomlástermékeiből, azaz éghető gőzökből és gázokból áll. Ebben a rétegben a kevés oxigén miatt nem megy végbe égés, ezért az itt uralkodó hőmérséklet viszonylag alacsony. A magot a világító burok veszi körül, itt már részben oxidálódnak, azaz tökéletlenül elégnak a bomlástermékként felszabaduló éghető gőzök és gázok. A tökéletlen égés a kevés oxigénnek köszönhető. A világító burok hőmérsékletén a gáz egy része elbomlik és belőle finom eloszlású szén válik ki. Ez a kellő oxigén hiányában nem tud elégni, de a láng magas hőmérsékletén izzóvá lesz, és ezt világítóvá teszi. A láng harmadik része a világító burkot körülvevő szegély, amely színtelen, és amelyben az égés a levegővel való bőséges érintkezés miatt tökéletesen végbemegy. (10)
6. Michael Faraday, Miről mesél a gyertya lángja (A gyertya kémiai története, The Chemical History of a Candle). (2)

7. Egy lehetséges kísérlet: Vaslemezre fehér és vörös foszfor teszünk egymástól távol, majd a két kupac közötti részen elkezdjük melegíteni a lemezt. A fehér gyullad meg hamarabb, mert alacsonyabb a gyulladási hőmérséklete. (4)
8. Az öngyulladás az a folyamat, amely külső hőforrás hatása nélkül jön létre. Az anyag a gyulladási hőmérsékletét az anyagban végbemenő hőtermelő folyamatok eredményeképpen éri el. (3)
9. Széna, szalma, lucerna, kőszén, növényi olajok. (3)
10. Szó szerint teljes lángba borulás, 10-25 perccel a meggyulladást követően gyors és nagyméretű égés, tűzfejlődés. (5)

Összesen: 36 pont

2. idézet

1. S^{2-} , SO_4^{2-} , SO_3^{2-} A kén oxidációs száma a szulfidban -2 , a szulfátban $+6$, a szulfitban $+4$. (9)
2. 120 g piritben 64,12 g kén van, ami 53,4 tömegszázalékot jelent. (5)
3. Mert sárga színű, mint az arany, amivel összetéveszthető. (3)
4. Elnevezése az ógörög pür (tűz) szóra vezethető vissza. Ütésre ugyanis szikrát vet. Régen ezért tűzcsiholásra is használták. (5)
5. Kalkopirit: $CuFeS_2$, galenit: PbS , szfalerit: ZnS . (6)
6. A pörkölés valójában levegőn, illetve oxigénnel dúsított levegőn való égetés. $4 FeS_2 + 11 O_2 = 2 Fe_2O_3 + 8 SO_2$, keletkezett vas(III)-oxid és kén-dioxid. (6)
7. A folyamatban kénsav keletkezik, amely savassá teszi a talajt. Ezáltal veszélybe kerül a környező növény- és állatvilág, illetve a fémek oldékonysága megnő, és mérgező fémvegyületek keletkeznek. (5)
8. A képlete FeS . $FeS + 2 HCl = FeCl_2 + H_2S$. Gázképződéssel járó vagy cserebomlásos reakció. (5)

Összesen: 44 pont

A javítás alapján a következő pontszámok születtek.

	Név	Iskola	1	2.	Σ
			36	44	80
1.	Lettner Hanna	Ciszt. Rend Nagy Lajos Gimn., Pécs	36	42	78
2.	Jászai Viktória	Székesfehérvári Vasvári Pál Gimn.	36	41	77
3.	Kovács Balázs	Kossuth Lajos Ált. Isk., Székesfehérvár	36	39	75
4.	Hús Luca	Petőfi Sándor Evang. Gimn., Bonyhád	35	39	74
5.	Pető Eszter	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	32	42	74
6.	Takács Nóra	Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest	34	38	72
7.	Répási Marcell	Eötvös József Gyak. Gimn., Nyíregyháza	31	40	71
8.	Korponai Ákos	Zentai Gimnázium	31	39	70
9.	Kulcsár Virág	Premontrei Szt. Norbert Gimn., Gödöllő	35	35	70
10.	Horváth Kinga	Városmajori Gimnázium, Budapest	30	39	69
11.	Nagy Donát	Petőfi Sándor Evang. Gimn., Bonyhád	31	37	68
12.	Újvári Kamilla	József Attila Gimnázium, Monor	28	40	68
13.	Tóth Fanni	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	34	34	68
14.	Kovács Sára Zsófia	Városmajori Gimnázium, Budapest	29	38	67
15.	Mike Debóra	Prohászka Ottokár Kat. Gimn., Budakeszi	32	35	67
16.	Takács Péter	Petőfi Sándor Evang. Gimn., Bonyhád	28	39	67
17.	Váncsa András	Petőfi Sándor Evang. Gimn., Bonyhád	31	36	67
18.	Ferkú Bence	Eötvös József Gyak. Gimn., Nyíregyháza	29	37	66
19.	Fazekas Dániel	Ciszt. Rend Nagy Lajos Gimn., Pécs	29	36	65
20.	Czakó Áron	Krúdy Gyula Gimnázium, Nyíregyháza	36	28	64
21.	Máté Szonja	Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest	31	33	64
22.	Arany Eszter	Lovassy László Gimnázium, Veszprém	27	36	63
23.	Osváth Boróka	DE Kossuth Lajos Gyak. Gimn., Debrecen	29	34	63
24.	Lecsek Nadin	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	29	33	62
25.	Hendlein Tímea	Vasvári Pál Gimnázium, Székesfehérvár	27	34	61
26.	Szabadi Judit	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	26	35	61

27.	Kiss Regina	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	32	29	61
28.	Pintér Bálint	Városmajori Gimnázium, Budapest	28	32	60
29.	Molnár Balázs	Bányai Júlia Gimnázium, Kecskemét	18	41	59
30.	Bánfi Benedek	II. Rákóczi Ferenc Gimnázium, Budapest	27	29	56
31.	Kolozsvári Péter	Batthyány Lajos Gimnázium, Nagykanizsa	26	30	56
32.	Pláner Domonkos	II. Rákóczi Ferenc Gimnázium, Budapest	20	35	55
33.	Varga Dorottya	Ciszt. Rend Nagy Lajos Gimn., Pécs	24	31	55
34.	Lázár Rebeka	II. Rákóczi Ferenc Gimnázium, Budapest	27	28	55
35.	Szilágyi Éva Lilla	Arany János Gimnázium, Berettyóújfalu	22	32	54
36.	Szalai Benedek	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	23	30	53
37.	Tar Tünde	II. Rákóczi Ferenc Gimnázium, Budapest	29	23	52
38.	Dalnoki Szonja	II. Rákóczi Ferenc Gimnázium, Budapest	27	24	51
39.	Fekete Regina	Arany János Gimnázium, Berettyóújfalu	18	33	51
40.	Krémer Melinda	II. Rákóczi Ferenc Gimnázium, Budapest	26	24	50
41.	Varga Soma	Szent Orsolya Gimnázium, Sopron	21	27	48
42.	Takács Ámon	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	21	23	44
43.	Majer Bátor	II. Rákóczi Ferenc Gimnázium, Budapest	23	20	43
44.	Csiszár Albert	Szabadhegyi Két Tan. Nyelvű Középiskola, Győr	28	14	42
45.	Kovács Alexandra	Premontrei Szt. Norbert Gimn., Gödöllő	24	17	41
46.	Grúber Anna	II. Rákóczi Ferenc Gimnázium, Budapest	25	15	40
47.	Corporal Ze		23	16	39
48.	Dávid József	Arany János Gimnázium, Berettyóújfalu	19	19	38
49.	Móricz Sarolt	Pápai Ref. Koll. Gimn. és MSZK	0	34	34
50.	Szeidl Gergő	II. Rákóczi Ferenc Gimnázium, Budapest	11	18	29

„HATÁRTALAN KÉMIA...”



Szalay Luca

Az iskolai kísérletezés feltételeiről szóló online kérdőív válaszainak összegzése

A KÖKÉL előző számának „Határtalan kémia” rovatában megjelent cikkemben [1] írtam az iskolai kísérletezés feltételeiről szóló online kérdőív [2] létrejöttének okairól és céljairól. A jelen cikk írásáig (2015. december 19-ig) 261 válasz érkezett, és remélhetőleg a 2016. jan. 5-ig meghosszabbított határidőig még többen is ki fogják tölteni a kérdőívet. A jelen elemzés az eddig beérkezett válaszok automatikus összegzése alapján született statisztikai adatok felhasználásával készül. Mindenekelőtt megállapítható, hogy kevés válasz (mindössze 25, ami 9,5%) érkezett kis- és nagyközségekből. Meglátásom szerint ennek fő oka az lehet, hogy a falvakban tanító kémiatanárok közül kevesebben kapcsolódnak bele a szakmai közösségeink által fenntartott elektronikus levelezésbe. Pedig úgy vélem, hogy ők is jól tudnák hasznosítani azokat az információkat, amelyekhez ilyen módon lehet hozzájutni. Ezért ismét kérek szépen minden kollégát, hogy az ilyen kémiatanár ismerőseiket próbálják meggyőzni ennek értelméről. A többi válasz viszont majdnem egyenlő arányban oszlik meg a másik három településtípus között. Ez jó hír, mert országos penetrációt mutat. (A Budapestről érkezett válaszok aránya kevesebb, mint 30%.)

A képzéstípusok közül legnagyobb arányban az általános iskola és a 4 osztályos gimnázium szerepel, de a többi is képviselve van. Ez azt mutatja, hogy (bár a mintavétel természetesen az adott körülmények között nem lehet reprezentatív) mindenféle oktatási intézményből érkeztek válaszok, és a legtöbb választ a legnagyobb számban előforduló iskolatípusokból kaptuk.

Az adatok szerint azon iskolák kb. egyharmadának, amelyekre a válaszok vonatkoznak, nem is járna a törvény betűje szerint laboráns. Azonban a kísérletezés feltételeit ott is meg kellene teremteni (például a kísérletek előkészítésére és a mosogatásra adott órakedvezményrel, illetve az eszközökre és anyagokra fordítható anyagi források biztosításával).

A válaszadók szerint az esetek túlnyomó többségében (72%) 20-30 fő között vannak a kémiát tanuló osztályok létszámai (és ezen belül többségben a 25-30 fősek találhatók az intézményekben). Riasztó adat azonban, hogy 24 iskolából jeleztek 30-40 fő közötti osztálylétszámokat. Közülük 6 intézményből 35-40 fő közöttieket, amelyekben nemhogy a tanulókísérletek megvalósítása, de maga a tanítás is emberfeletti energiabefektetést igényelhet a tanár részéről.

A kémiát tanuló diákok 85%-ának 1-2 kémiaórája van hetente. Ezen belül pont fele-fele arányban fordul elő a heti 1-1,5, illetve a heti 1,6-2 kémiaóra (azaz a gyakorlatilag heti kettő). Összességében pedig a kémiát tanuló diákok 45%-ának van csak heti 1,5 vagy ennél is kevesebb kémiaórája. Ez súlyos figyelmeztetés mindazok számára, akik nem gondolják fontosnak a drasztikus tananyagcsökkentést.

A számokra tekintve az első kellemes meglepetés az, hogy a válaszadó kollégák munkahelyének 86%-ában van szertár és majdnem a felében szaktanterem. 42 helyről jelezték a laboratórium létét (amelyek jó része nyilván az Öveges-program keretében jött létre). A valódi kérdés persze az, hogy van-e elegendő forrás és idő ezen adottságok kihasználására (ld. alább). Finomítható a kép azzal is, ha figyelembe vesszük, hogy az online kérdőív kitöltésére szóló felhívás többségében valószínűleg a legtájékozottabb kollégákhoz jutott el, akiknek a munkafeltételei is lehetnek kicsit jobbak az átlagosnál.

Ezzel el is érkeztünk a kérdőív egyik fókuszpontjához. A vizsgált oktatási intézmények 80%-ából jelezték a kémiatanárok, hogy semmilyen segítséget nem kapnak a kísérletek előkészítéséhez, sőt még az azok elvégzését követő mosogathoz se. Összevetve ezt a számot azzal, hogy a korábban hivatkozott [1] jogszabály szerint csak a válaszadók 33%-ának „nem jár” laboráns, az látható, hogy a maradék 47% (tehát majdnem az intézmények fele!) esetében mulasztásos törvénysértés történik. Ezt a bajt csak tetézi az az álságos eljárás, hogy a laboránsi státuszban gyakran más munkakört ellátó dolgozót

foglalkoztatnak. Valódi laboráns a kollégáink válaszai alapján mindössze 33 helyen van (ami az iskolák 13%-a). Ez többé-kevésbé megegyezhet a még a kötelező 5 éves fenntartási szakaszban lévő Öveges-laborok számával. S még ott is kérdés, hogy mi fog történni az 5 év eltelte után.

Az a tény, hogy a következő, asszisztenciára vonatkozó kérdésre csak a válaszadók 66%-a válaszolta, hogy nincs ilyen személy, nem mond ellent a föntieknek, mert további 15% válaszolta azt, hogy heti 0-2 órában kapnak ilyen segítséget. Az előző bekezdésben említett 80%-nyi válaszadó 66% fölötti része nyilván a „0” láttán azonnal bejelölte ezt az opciót és nem vette észre, hogy az utolsó válaszlehetőség a „Nincs ilyen személy az iskolában.” Sajnos úgy tűnik, hogy ennek a kérdésnek a válaszait nem sikerült egyértelműen megfogalmaznom.

A kísérletek előkészítésére kapott órakedvezményre vonatkozó kérdésre a válaszok 95(!)%-a szerint ilyen nem fordul elő az adott intézményben. Mindössze 9 helyen kapnak a kollégák heti 1 vagy 2 órát erre (és azt sem a tanítási órák számából, hanem csak a heti 32 órányi iskolában tartózkodás terhére). Pedig véleményem szerint a kísérletes tantárgyakat oktatók számára biztosítandó heti legalább 4 vagy 5 órányi órakedvezmény lehetne a jelenlegi helyzetben az egyetlen reális megoldás. Hiszen az iskolák ellátása a hatályos jogszabály szerint laboránsokkal már csak azért is lehetetlen, mert ennyi, ilyen szakképzettségű kolléga egyszerűen nincs az országban. (Arról nem is beszélve, hogy akik vannak, azoknak jó része sem lenne hajlandó olyan fizetésért dolgozni, mint amelyet az iskolákban kaphatnának.) Az egész országban egységesen kötelező órakedvezménynek természetesen lennének anyagi vonzatai, de még mindig kisebb, mint a laboránsok foglalkoztatása minden iskolában.

Tovább böngészve a válaszokat az látható, hogy az iskolák 62%-ában minimum heti egyszer és a 86%-ában legalább havi néhány alkalommal végeznek a kollégák tanári demonstrációs kísérleteket. Az adott körülményeket tekintve még ez a pár alkalom is külön erőfeszítést igényelhet. Ha azonban azt vesszük, hogy egy tanárnak heti hány tanulócsoporthal van órája, és ennek következtében egy diák hányszor lát bemutató kísérletet, akkor egyáltalán nem tűnik jónak a helyzet. Ráadásul még ezek az arányszámok is kisebbek lehetnek a valóságban, ha országos szintre kivetítve vizsgálnánk a helyzetet (és

nem csak a kérdőívet kitöltő, föltehetően a legaktívabbak közé tartozó kémiatanárok válaszait elemeznénk). Az abban a 98 iskolában dolgozó kollégáknak, ahol szinte minden kémiaórán látnak a diákok kísérleteket, csak gratulálni tudok.

Ahogy várható is volt, a tanárinál sokkal több elő- és utómunkálatot, valamint még több szervezést és időt igénylő tanulókísérletekre persze ritkábban kerül sor. Pedig (mint tudjuk), ezeknek óriási lehetne a motiváló ereje és nagyban segíthetnék a természettudományos műveltség kialakulását, valamint a gondolkodási képességek fejlődését. Ezért is szorgalmazza a Nemzeti alaptanterv [3], hogy minden tanuló legalább évente két alkalommal végezzen tanulókísérleteket. A felmérés eredményei szerint ez a követelmény a diákok 69%-a esetében teljesül. Azonban az országos átlag ebben a tekintetben is sokkal alacsonyabb szám lehet. Továbbá nem tudható, hogyan fog alakulni ez a szám az európai uniós forrásból megvalósított Öveges-laborok kötelező 5 éves fenntartási szakaszának végeztével.

Mindezen problémákat az utolsó kérdésre adott válaszok tetőzik be. A válaszadó intézmények egyharmadában évente 10 000 Ft alatti keret áll rendelkezésre a kémiaszertár fenntartására. További 21% pedig kevesebb, mint évi 50 000 Ft-ot kap erre a célra. Ezekkel a számokkal mindenképpen érdemes lesz szembesíteni a szavakban a természettudományos oktatást támogató politikusokat.

Ezért (mint a fent már említett előző cikkemben írtam), a statisztikai módszerekkel összegzett eredményeket, valamint az azokból levont következtetéseket publikáljuk. A legfontosabb tényeket és állításokat szeretném eljuttatni egy nyílt levél formájában az Emberi Erőforrások Minisztériuma Köznevelésért Felelős Államtitkárságára is. Ezúton is nagyon köszönöm minden érdekelt kémiatanár segítségét, amelyet az online kérdőív kitöltéséhez, illetve a kérdőív linkjének terjesztéséhez nyújtott.

Hivatkozások:

- [1] Szalay Luca: Online kérdőív az iskolai kísérletezés feltételeiről (KÖKÉL, XLII., 2015/5., 404-418.)
- [2] https://docs.google.com/forms/d/19FyFwEbC5V1n2uKPBqLmX8Mn5PX78pEBy8mJ6e3OV-0/viewform?usp=send_form
- [3] http://ofi.hu/sites/default/files/attachments/mk_nat_20121.pdf

Riedel Miklós – Fogarasi József

A 12. Grand Prix Chimique vegyésztechnikusi diákolimpia 2015. szeptember 27. – október 2.

A Grand Prix Chimique (GPCh) nemzetközi vegyésztechnikusi diákolimpiát kétévenként rendezik meg a vegyipari szakképzésben részt vevő diákok számára az európai országok részvételével. Az idei verseny szervezője Svájc volt, és a Bázeli melletti Aprentas Ausbildungszentrum Muttensz jól felszerelt vegyipari laboratóriuma adott neki otthont.

A GPCh alapvetően gyakorlatra épülő verseny, amelyen a vegyésztechnikusi diákok a kémiai laboratóriumi jártasságukat mérik össze. A versenyzőknek a két versenynap során klasszikus és műszeres analitikai, valamint szerves preparatív feladatokat kell megoldaniuk napi nyolcórás munkában. A nemzetközi zsűri mind a laboratóriumi munka ügyességét, mind a munka végeredményét pontozza. A preparatív rész esetén maga a manuális munka, az analitikai rész esetén a végeredmény pontossága játszik nagyobb szerepet a pontozásnál.

A versenyre előzetes nemzeti válogató alapján lehet bekerülni, így már a részvétel joga is rangot jelent. A hazai első válogató verseny a Petrik Vegyipari Szakközépiskolában került lebonyolításra, a végső válogatás és felkészítés az ELTE Kémiai Intézetében történt Dr. Szabó Dénes docens irányításával. A magyar csapat tagjai Kónya Imre a veszprémi Ipari SZKI, és Katona András a Petrik Vegyipari Szakközépiskola 2015-ben végzett diákjai voltak. A csapatot Dr. Riedel Miklós (ELTE Kémiai Intézet), a nemzetközi zsűri tagja és Fogarasi József (Petrik Vegyipari Szakközépiskola) mentor kísérték. A 12 GPCh-en 9 ország – Ausztria, Cseh Köztársaság, Franciaország, Magyarország, Németország, Svájc, Szerbia, Szlovákia és Szlovénia – 17 diákja mérte össze tudását.

A verseny előtti napon a versenyzők megtekinthették a laboratóriumokat, és kérdéseket tehettek fel egy-egy nem ismert eszköz működésére vonatkozóan – természetesen anélkül, hogy a másnapi feladat ismert lett volna számukra. Eközben a nemzetközi

zsűri tagjai megvitatták a rendezők által összeállított versenyfeladatokat és a pontozási szempontokat. Erre a komoly szakmai egyeztetésre nagy szükség volt, mert egy-egy laboratóriumi művelet pontos végrehajtásáról olykor országonként eltérő vélemények vannak. A laboratóriumi munka kezdetén a versenyzők megkapták a véglegesített versenyfeladat angol nyelvű és magyarra lefordított szövegét.

A 12. GPCh első napi feladata két részből állt. Az egyik feladat a 3-pentanon redukciója volt 3-pentanollá nátrium-tetrahidroborát alkalmazásával. A terméket extrahálással, majd desztillációval kellett tisztítani. A feladat része volt a termékből egy vizsgálati minta előkészítése is a preparátum tisztasági ellenőrzéséhez. Ez utóbbit a versenybizottság végezte GC-vel és NMR-rel. A preparatív munka másik feladata egy fahéjalkohollal szennyezett fahéjsavminta átkristályosítással való megtisztítása volt. A tisztított minta ellenőrzését a versenyzők végezték el olvadáspontméréssel és vékonyréteg-kromatográfiával. A második napon az analitikai versenyrészre került sor. Az egyik részfeladat egy vízminta mangántartalmának meghatározása volt. A kétértékű mangániont permanganátiónná kellett oxidálni, a permanganát koncentrációjának meghatározása fotometriás módszerrel történt, a törzsoldat pontos koncentrációját nátrium-oxaláttal kellett meghatározni. Az analitikai munka második feladata egy reakció eredményeként kapott, de a kiindulási anyaggal szennyezett 4-metoxiacetofenon minta előkészítése volt HPLC-s kvantitatív tisztasági vizsgálatra. A feladathoz tartozott a HPLC kromatogram kiértékelése is.

A versenyzők munkájának értékelését a nemzetközi zsűri végezte oly módon, hogy egy zsűritag két versenyző munkáját figyelte. A versenyszabályzatnak megfelelően a nemzetközi zsűri egy első, egy második és egy harmadik díjat adott ki. Az első és második helyezett svájci versenyző volt, a bronzérmes pedig Ausztria versenyzője érdemelte ki. A harmadik helyezést követően a további sorrendet hivatalosan nem hirdetik ki. A GPCh versenyeken Magyarország a kezdettől fogva részt vesz, és diákjaink eddig mindig sikeresen szerepeltek. Ebben az évben a magyar versenyzők ugyan tisztességgel helytálltak, de érmet nem szereztek. A verseny eredményét az ünnepélyes záró estén hirdették ki.

A verseny a szakmai feladatokon kívül alkalmat adott arra is, hogy rövid esti séta keretében megismerjük Bázeli történelmi belvárosát, valamint látogatást tettünk a Novartis gyógyszeripari cégcsoport központjában is.

Ennek a rövid ismertetőnek nem célja a részletes elemzés, de láthattuk, merre tart Európában a vegyésztechnikus-képzés, és milyen irányba kell (kellene) fejlődnie a magyarországi képzésnek is. Annak, hogy a magyar diákoknak ez alkalommal nem sikerült a legjobbak közé kerülni, egyik oka, hogy a verseny nagyon szoros volt. Másrészt viszont megállapítható, hogy a magyar versenyzőknek újabban már nincsenek versenytapasztalataik. Magyarországon a szakképzésben részt vevő tanulók egyik szakmai megmérettetése az Országos Szakmai Tanulmányi Verseny (OSZTV) keretében történik. Sajnos az elmúlt években az OSZTV-n – az iparág fontosságához méltatlan módon – a vegyipari szakmacsoportban nem rendeznek versenyt. Így a magyar diákok csak az iskolák tanárainak külön áldozatos munkájával és személyes rátermettségükkel érhatték el nemzetközi eredményeiket.

A további információk a verseny hivatalos honlapján (www.chem.elte.hu/w/gpch) érhetők el, ahol megtalálhatók a kezdetektől egészen a 2015. évi versenyig a GPCh-kel kapcsolatos információk, eredmények, képek, és letölthető az összes feladat is.

Végül köszönetet mondunk az érintett iskoláknak és tanáraiknak (beleértve azokat is, amelyeknek tanulója nem jutott el a svájci döntőig) az áldozatos felkészítő munkáért, és természetesen köszönet illeti meg a támogatókat, a Richter Gyógyszergyárat és az ELTE Kémiai Intézetét is.

Villányi Attila – Vörös Tamás

A 12. Nemzetközi Junior Természettudományi Diákolimpia (Daegu, Koreai Köztársaság, 2015. december 2-11.)

A Nemzetközi Junior Természettudományi Diákolimpiát (International Junior Science Olympiad, röviden IJSO) 2004-ben Indonézia alapította. A versenyen való részvétel egyik leglényegesebb kritériuma, hogy csak 16. évüket be nem töltött diákok indulhatnak rajta. Magyarországon ez azt jelenti, hogy érdemben a középiskolát épp elkezdő, illetve születési idejüktől függően egyes 10. osztályos középiskolás, kivételes esetben igen tehetséges 8. osztályos általános iskolások versenyezhetnek.

A versenyen elvileg egyenlő arányban szerepel a három természettudományos tantárgy (fizika, kémia, biológia), így azoknak, akik több tárgyban is járatosak, a felkészítőn kevesebbet kell hozzátanulniuk. A versenyfelkészítőre azon diákokat hívtuk, akik a versenyt megelőző tanévben egy vagy több természettudományi országos verseny döntőjébe jutottak. Ebben az évben 21 diák jelentkezett, végül 19 diák kezdte meg felkészítőt.

Ezt az olimpiát az oktatási kormányzat 2007 óta anyagi segítséggel is támogatja. Ebben az évben az utazási költségek az átlagoshoz képest is jóval magasabbak voltak, mivel Dél-Koreába nagyon drágák a repülőjegyek. Viszonylag olcsón a fővárosba lehet repülni, onnan pedig belföldi repülővel vagy vonattal érhető el a verseny színhelye, Daegu városa. A Richter Gedeon Nyrt. a verseny elejétől fogva jelentős anyagi támogatást nyújt a csapatnak. Ebben az évben anyagi támogatást kaptunk még a Nemzeti Tehetség Programtól, a MOL Új Európa Alapítványától, a Servier Kutatóintézet Zrt-től és a BBraun Hungary-tól is. A szülők közbenjárására idén is a csapat szponzora lett Gyöngyös Város Önkormányzata. Az utazás anyagi oldalának lebonyolítását az MKE végzi, ami óriási segítséget jelent a csapat számára.

A versenyre való felkészítést ebben az évben is júniusban kezdtük meg, mivel a megtanulandó tananyag olyan nagy, hogy ezért az őszi felkészítés nem elegendő. Néhány napos elméleti bevezető után az általános iskolai tankönyvekből jelöltük ki az elsajátítandó (illetve

átismétlendő) ismereteket, összefüggéseket, illetve az általunk készített prezentációkból kellett az új anyagot elsajátítaniuk a versenyre készülőknek. A felkészítőre jelentkezettek között az idén is több 7. osztályt végzett volt, akik közül csak a kiemelkedően tehetségeseknek van esélyük eredményt elérni. Szeptember legelején írtuk meg az első selejtező dolgozatot. A válogató olyan szoros volt, hogy az eredmények alapján a szokásos 7–8 diák helyett tizenegyen maradtak versenyben, köztük a 7. osztályt végzett Gulácsi Máté és Fajszi Bulcsú is.

A kiválasztott diákokat szeptemberben és októberben minden hétvégén a korábbi versenyek tapasztalatai és a követelmények alapján az ELTE Apáczai Csere János Gimnáziumban készítettük fel (Gyertyán Attila fizikából, Ács Zoltán biológiából, Villányi Attila és Vörös Tamás kémiából). A második válogatóra október 30-án került sor. A kialakult hatfős csapat az utolsó hónapban a további elméleti felkészítő mellett kipróbálhatta a gyakorlati forduló team-munkáját is. A gyakorlati felkészítésben is részt vett Vörös Tamás kémia szakos PhD hallgató (apáczais öregdiák, IJSO és kétszeres IChO érmes), aki a csapat harmadik kísérő tanára volt. A két kémia „gyakorlati specialista” diákot (Székely Andrást és Kós Tamást) kértük, hogy az esetleges titrálási feladathoz végezzenek minél több titrálási feladatot a középiskolai tanáraikkal.

Az idei magyar csapat tagjai:

Veres Tamás, a gyöngyösi Berze Nagy János Gimnázium 9. osztályos tanulója,

Kós Tamás, a budapesti Eötvös József Gimnázium 10. osztályos tanulója,

Besenyi Tibor, a Budapesti Fazekas Mihály Általános Iskola és Gimnázium 9. osztályos tanulója,

Fajszi Bulcsú, a Budapesti Fazekas Mihály Általános Iskola és Gimnázium 8. osztályos tanulója,

Pápista Máté László, a győri Kazinczy Ferenc Gimnázium 9. osztályos tanulója,

Székely András, a Szentendrei Református Gimnázium 9. osztályos tanulója.

A csapat november 29-én indult el. Az idei támogatás elegendő volt ahhoz, hogy a verseny előtt két napot Szöulban töltsünk, és a diákok hozzászokjanak a meglehetősen nagy, 8 órás időeltolódáshoz. Szöulban egy jelenleg ott tanuló volt kollégánk is segített az eligazodásban, és egy tradicionális barbecue étteremben ismertük meg a méregerős paprikával ízesített tradicionális ételeket. Az érkezésünk másnapján egész napos városnézés keretében ismerkedtünk meg Szöul nevezetességeivel, majd december 2-án nagy sebességű (ún. KTX) expressz vonattal utaztunk Daeguba, ahol a koreai szervezők már az állomáson vártak, és a verseny szabályzatának megfelelően az ott-tartózkodás teljes ideje alatt biztosították a csapat transzferét, szállását és teljes ellátását.

A kísérő tanárokból álló nemzetközi zsűri a verseny második, negyedik és hatodik napján vitatta meg az egyes fordulók feladatait, majd minden ország tanárai kora hajnalig fordították a saját nyelvükre a feladatlapokat, másnap pedig a diákok versenyeztek. A harmadik, gyakorlati fordulót a hetedik napon a diákok csapatmunkában oldották meg.

Ebben az évben a szervezők – az előző évtől eltérően – külön fizikai, kémiai és biológiai témájú feladatokat készítettek, nem próbálkoztak a feladatok integrálásával. Ha röviden kellene összefoglalni a feladatok minőségét, akkor a fizika nehéznek, a kémia átlagosnak mondható. Az elméleti biológia feladatok egyértelműen túl könnyűek voltak. A gyakorlati feladat manuális része – amelyben terméseket kellett összehasonlítani – mindössze néhány gyümölcs kettévágásából állt. A pontszám nagy részét a termések csoportosítása tette ki, amelynek szempontjai ugyan le voltak írva, de egy termésről azt eldönteni, hogy ál- vagy valódi, illetve hogy csoportos termés, esetleg terméságazat, makroszkópos vizsgálata alapján sok esetben nem lehetséges, vagyis a kérdés végső soron ismeretközpontú. A termések ilyen mélységű ismertetése a felkészítőn, annak sűrű programja mellett gyakorlatilag lehetetlen, bár a diákok kaptak egy összefoglaló táblázatot a termések csoportosításáról. Ennek ellenére ez a gyakorlati rész sikerült a leggyengébben mindkét csaptnak.

Idén is okozott nehézséget a kommunikációs probléma, bár nem akkorát, mint tavaly Argentínában. Ennél sokkal nagyobb gondot jelentett az, hogy a helyi szervezők szakmai zsűrije nem vette

tudomásul a versenyszabályzatban is rögzített kettős büntetés elkerülésére vonatkozó szabályt, miszerint egy hibásan kiszámolt eredménnyel helyesen továbbszámolt következő feladat maximális pontszámot ér. Nagy viták és harcok ellenére is csak részben tudtuk érvényesíteni ezt a szabályt. Mivel nem ez az első ország, ahol ezzel a problémával szembesültünk, ismét elgondolkodtunk, mit lehetne annak érdekében tenni, hogy minden szervező ország szakmai bizottságában tudatosítsuk ezt a nagyon fontos alapelvet.

A versenyzők a versenyek közti napokban, a tanárok a diákok versenynapjain vettek részt kirándulásokon, kulturális programokon. Ezek idén meglehetősen rövidек és többnyire érdektelenek voltak. Az idegenvezetők minden meglátogatott helyen és múzeumban csak végighajtották az embereket, még az igazán érdeklődőknek sem volt idejük az elmélyült szemlélődésre.

A pontegyeztetés estéjére kialakult a végleges sorrend, és ez alapján a nemzetközi zsűri egyetértésével történt meg a ponthúzás. Az idei versenyen 42 ország 243 versenyzője mérte össze tudását. Ebben az évben is valamennyi diákunk éremmel tért haza. Ilyen ország ezen a versenyen összesen 18 volt. A magyar csapat 5 ezüst- és 1 bronzérmel szerzett. Továbbra is Ázsia vezet az aranyérmel szerző csapatok között. Tajvan minden diákja 90% fölötti teljesítménnyel aranyérmes lett. Előttünk végzett még India, Dél-Korea, Oroszország, Indonézia, Thaiföld, Hongkong és Brazília csapata (lásd a táblázatban). Magyarország és Románia a legjobb európai uniós csapatként holtversenyben a kilencedik helyen végzett. Az egyetlen uniós aranyérmel egy észt diák szerezte meg.

A magyar csapatból Veres Tamás, Fajszi Bulcsú, Székely András, Kós Tamás és Pápista Máté ezüstérmel kapott, Besenyi Tibor (mindössze 0,25 ponttal Pápista Máté után) bronzérmes lett.

Az IJSO idei feladatsorait az érdeklődők hamarosan letölthetik a magyar csapat hivatalos honlapjáról (<http://ijsokemavill.hu>).

Évek óta gondot okoz, hogy kevés ország vállalja ennek a versenyek a megszervezését. Az előző évben Argentína is csak beugróként ajánlotta fel, hogy megszervezi a versenyt. Dél-Korea is félig-meddig sürgősségi vállalkásban hívta meg a versenyt, bár a szervezés olyan profi volt, hogy ez talán csak a kulturális programok számán és hosszán látszott. A következő verseny megszervezését még 2013-ban Kazahsztán vállalta,

2015 szeptemberében azonban – gazdasági nehézségekre hivatkozva – visszavonta ezt a meghívást. Hollandia több évvel ezelőtt vállalta az IJSO 2017-es megszervezését, de 2016-ra nincs vállalkozó ország.

	Arany	Ezüst	Bronz	Pontszám
Tajvan	6			18
India	5	1		17
Koreai Köztársaság	4	2		16
Oroszország	4	2		16
Indonézia	2	4		14
Thaiföld	2	4		14
Hongkong	1	5		13
Brazília		6		12
Magyarország		5	1	11
Románia		5	1	11
Észtország	1	1	4	9
Szerbia		3	3	9
Vietnam		2	4	8
Azerbajdzsán		2	3	7
Kambodzsza		1	5	7
Horvátország		3	1	7
Hollandia		1	5	7
Szaúd-Arábia		1	5	7
Németország			6	6
Litvánia			6	6

A legjobb 20 csapat eredménye és az érmek alapján számított pontszáma

A koreai verseny alatt a nemzetközi zsűri több ülésen is foglalkozott a megrendezés problémájával. Szóba került a verseny rövidítése: egy elméleti és egy gyakorlati fordulóval. Ez azonban a verseny időtartamát csak 1 nappal csökkentené, mivel a feleletválasztásos tesztek a nyitóünnepség délutánján és éjszakáján meg lehet vitatni, egy hosszabb elméleti forduló vagy a gyakorlat megvitatására a fél nap nem elegendő. Az áhított 2 napos rövidítés a regisztrációs napra előrehozott nyitóünnepséggel sem látszik megoldásnak, mivel a csapatok egy része – a menetrendtől függően – csak késő délután vagy este érkezik a verseny helyszínére. Ezt a rövidítést a zsűri tehát elvetette. A

jövő évi versennyel kapcsolatban azonban bármilyen kompromisszumra hajlandóak lennének, hiszen a lényeg, hogy ne szakadjon meg a verseny fonala. Felmerült a diákok kollégiumi, a tanárok alacsonyabb kategóriájú szállodában való elhelyezése, a verseny 1000 USD-os nevezési díjának (ideiglenesen) többszörösére való emelése is. Utóbbival kapcsolatban több ország jelezte, hogy ebben az esetben a csapatuk távol maradna a jövő évi versenyről. Az európai országokban az időpont kedvezőtlen a kollégiumi elhelyezésre, hiszen december első fele szorgalmi időszak az egyetemeken. Az alacsonyabb kategóriájú hotelek pedig gyakran nem tudnak olyan méretű konferenciatermet biztosítani, ahol a több mint 40 ország több mint 120 tanára kényelmesen elfér a számítógépeikkel, és ahol a szakmai zsűri is berendezkedhet a nyomtató és másoló apparátusával.

Az IJSO magyar csapatának felkészítő tanárai és a Magyar Kémikusok Egyesülete néhány hónappal ezelőtt azzal a kéréssel fordult az oktatási kormányzathoz és a Miniszterelnök Úrhoz, hogy 2016-ban Magyarország rendezhesse meg a következő IJSO-t. Úgy gondoljuk, hogy Magyarország szellemi potenciálja megvan ahhoz, hogy egy színvonalas és minden ország számára emlékezetes versenyt szervezzünk, de ez csak megfelelő anyagi háttér mellett valósítható meg. Erre a felkérésre mindeddig hivatalos választ nem kaptunk.

Az alábbiakban közöljük a verseny kémiafeladatait.

Feleletválasztásos tesztforduló

A verseny első fordulója 30 feleletválasztásos tesztből áll, egyenként 1 pontot kaphat a versenyző a helyes válaszáért. Ezen a versenyen a tíz kémiafeladat a következő volt:

1. Az alábbiakban az I. és II. jelű semleges atomról láthatóak bizonyos információk.

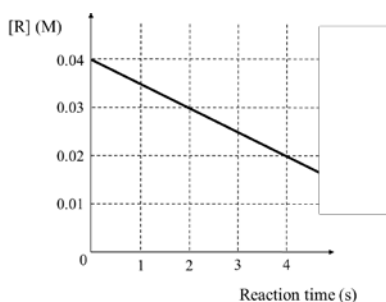
Atom	I.	II.
Protonszám		7
Neutronszám	7	<i>a</i>
Elektronszám	7	<i>b</i>
Tömegszám		15

Melyik helyes az alábbiak közül?

- (A) $a = 7$ (B) $b = 8$
(C) Az I. atom rendszáma 14.
(D) Az I. és II. ugyanannak az elemnek az izotópja.
2. Az alábbiak közül melyik sorban vannak ionsugár szerint csökkenő sorrendben a Na^+ , Mg^{2+} , O^{2-} , F^- ionok?
(A) $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{F}^- > \text{O}^{2-}$ (B) $\text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{O}^{2-} > \text{F}^-$
(C) $\text{O}^{2-} > \text{F}^- > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+}$ (D) $\text{F}^- > \text{O}^{2-} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+$
3. Az alábbi molekulák közül melyiknek nem nulla a dipólusmomentuma?
(A) CO_2 (B) CCl_4 (C) C_2H_2 (D) H_2Se
4. A reakciósebesség a kiindulási anyag, vagy a termék koncentrációjának változása az idő függvényében, mértékegysége M/s ($\text{M} = \text{mol/dm}^3$). Ha a reakciósebesség a kiindulási anyag koncentrációjának $[\text{R}]$ n -edik hatványával arányos, azaz:

$$\text{reakciósebesség} = k[\text{R}]^n$$

ahol k a reakciósebességi állandó, akkor a reakció n -ed rendű. A következő grafikon $[\text{R}]$ értékét mutatja az idő függvényben egy $\text{R} \rightarrow \text{P}$ reakcióra. (P jelöli a terméket.)



Az alábbiak közül melyik helyes n értékére és k mértékegységére az $\text{R} \rightarrow \text{P}$ reakcióban?

- (A) 0, $1/\text{s}$ (B) 0, M/s (C) 1, $1/\text{s}$ (D) 1, M/s

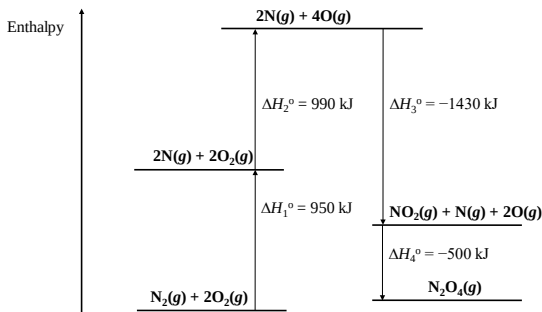
5. Egy gáz-halmazállapotú X szénhidrogén sűrűsége 0 °C-on és 1 atm nyomáson 1,25 g/dm³. X hány tömegszázaléka szén? (A szén és hidrogén moláris tömege 12,0 illetve 1,00 g/mol, és 1,00 mol gáz térfogata 0 °C-on és 1 atm nyomáson 22,4 dm³.)

(A) 75,0 % (B) 80,0 % (C) 85,7 % (D) 92,3 %

6. Mi az alumínium legstabilabb ionjának elektronszerkezete?

(A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ (B) $1s^2 2s^2 2p^6$
(C) $1s^2 2s^2 2p^5 3s^1$ (D) $1s^2 2s^2 2p^6 3p^2$

7. Egy anyag standard képződéshője ($\Delta_f H^\circ$) annak a folyamatnak az entalpiaváltozása, melyben az adott anyag az öt felépítő elemek legstabilabb formáiból képződik 1 atm nyomáson. A következő ábra néhány N- és O-tartalmú komponens entalpiadiagramja. A ΔH_i° (i = 1,2,3,4) értékek a megfelelő folyamatok standard entalpiaváltozásai 25 °C-on.



Mekkora a $\Delta_f H^\circ$ értéke a $\text{NO}_2(\text{g})$ -ra 25 °C-on?

(A) 10 kJ/mol (B) 510 kJ/mol
(C) -460 kJ/mol (D) -1430 kJ/mol

8. A táblázatban három különböző sav savi disszociációs állandója (K_s) látható 25 °C-on.

Sav	HF	CH_3COOH	HCN
K_s	$6,8 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$	$4,9 \cdot 10^{-10}$

Az A–D válaszok melyike tartalmazza az igaz állítás(oka)t az alábbi keretben lévők közül? (Tételezzük fel, hogy az oldatokat állandó, 25 °C-os hőmérsékleten tartjuk.)

- ① A 0,1 mol/dm³-es HCN(aq) bázikus.
 ② A 0,1 mol/dm³-es HF(aq) pH-ja kisebb, mint a 0,1 mol/dm³-es CH₃COOH(aq) pH-ja.
 ③ A H⁺-koncentráció nagyobb az 1 mol/dm³-es HCN(aq) esetén, mint a 0,1 mol/dm³-es CH₃COOH(aq)-ban.

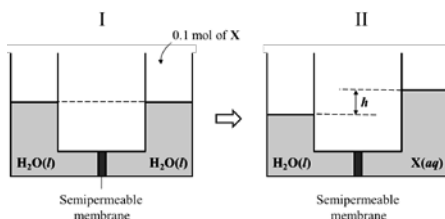
(A) ①

(B) ②

(C) ①, ③

(D) ②, ③

9. Egy féligáteresztő hártyát tartalmazó, U-alakú csőbe az I. ábrán látható módon 2 liter vizet töltöttek. Ha a cső jobb oldali ágában 0,1 mol X-et teljesen feloldunk, a folyadék szintje az X(aq) oldat esetén megemelkedik a II. ábrán látható módon. (A membránon csak a víz juthat át.)



Melyik X anyag esetén lesz h értéke a MÁSODIK legnagyobb?

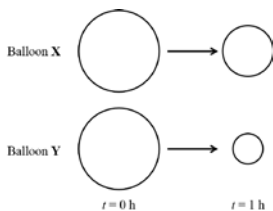
(A) MgSO₄

(B) CH₃COOH

(C) CaCl₂

(D) Cukor

10. Az X és Y gumi lufit tiszta H₂, illetve tiszta Ne gázzal fújták fel ugyanakkora, 10 literes térfogatra. Miután levegőn 1 órát állni hagyták, a lufik összehúzódtak úgy, hogy X-nek nagyobb volt a térfogata, mint Y-nak. (Feltételezzük, hogy a környezet hőmérséklete és nyomása állandó volt $t = 0$ és $t = 1$ óra között.)



Az A-D válaszok melyike tartalmazza az igaz állítás(oka)t az alábbi keretben lévők közül?

- ① $t = 0$ órakor az **X** lufi Ne-t tartalmazott.
- ② Az **X** lufiban a belső nyomás a fenti folyamat során végig állandó volt.
- ③ $t = 1$ órakor az **Y** lufiban gázkeverék volt.

(A) ①

(B) ②

(C) ①, ③

(D) ②, ③

Elméleti forduló

Az elméleti fordulóban néhány összetettebb feladatot kell megoldani. Az elérhető összpontszám 30. A koreai versenyen egy kémiai tárgyú feladatot kellett megoldani, amelyre – helyes megoldás esetén – 10 pont járt.

Kémiai oxigénigény (KOI) teszt

A kémiai oxigénigény (KOI) teszt egy széles körben használt indirekt módszer a vízben lévő szerves anyagok mennyiségének meghatározására. A KOI leggyakoribb felhasználási területei közé tartozik a szervesanyag-tartalom meghatározása felszíni vizekben (pl. tavakban és folyókban) vagy szennyvizekben, segítségével tehát jól jellemezhető a vízminőség. Mennyiségét ppm (parts per million, milliomodrész) egységben fejezik ki, *amely az egy liter oldatban lévő szennyezők oxidációjához szükséges oxigénmolekulák tömegét adja meg (mg egységben)*. A KOI módszer alapja az, hogy szinte az összes szerves anyag teljes mennyiségében CO_2 -dá oxidálható egy erélyes oxidálószer segítségével savas közegben.

Egy szerves anyag CO_2 -dá és vízzé történő oxidációjához szükséges oxigénmolekulák mennyisége:



A kálium-dikromát ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) egy erélyes oxidálószer, melyet a KOI mérések során alkalmaznak szerves anyagok oxidációjára savas közegben. A $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ reakciója egy szerves anyaggal:



Egy KOI mérés folyamata általánosan a következő lépésekből áll:

- (A) (Ismert koncentrációjú) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -oldatot adunk a szerves szennyezőket tartalmazó oldathoz. A $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ a (2) egyenlet szerint oxidálja a szerves szennyezőket.
- (B) A szerves anyagok teljes oxidációját követően a megmaradt $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ mennyiségét Fe^{2+} -ionokkal történő titrálás segítségével határozzuk meg. A titrálás során a Fe^{2+} -ionok Fe^{3+} -ionná oxidálódnak, míg a $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ -ionok Cr^{3+} -ionná redukálódnak. A titrálás segítségével meg tudjuk határozni azt a $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ mennyiséget, amely az oldatban lévő szennyezők oxidációjához szükséges volt.
- (C) A (B) lépésben meghatározott $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ mennyiséget használva az (1) és (2) egyenletekben lévő x és y érték közötti összefüggés segítségével kiszámítható az az elméleti oxigénmennyiség, amely az azonos mennyiségű szennyezők oxidációjához szükséges lenne. Ezt hívják KOI-nek.

Kérdések

I-1. Ahhoz, hogy a KOI értéket meghatározzuk a szerves szennyezők oxidálására fogyott $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ mennyiségéből, fontos ismerni, hogy mi a mólarány az 1 mol szerves szennyező oxidációjához szükséges O_2 és $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ között. A mólarány az (1) és (2) egyenletből kapott x és y érték összehasonlításából határozható meg az egyenletek rendezését követően. A következő lépések segítenek ebben:

I-1-1. [0,5 pont] Fejezd ki x -et a , b és c segítségével az (1) egyenlet rendezésével!

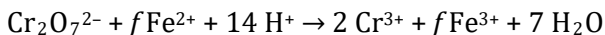
I-1-2. [0,5 pont] Fejezd ki z értékét y segítségével a (2) egyenlet töltések alapján történő rendezésével!

I-1-3. [0,5 pont] Fejezd ki y -t a , b és c segítségével a (2) egyenlet rendezésével!

I-1-4. [0,5 pont] Fejezd ki x -et y segítségével az előző válaszaid alapján!

I-2. Egy ismeretlen szennyezőt tartalmazó vizes oldat KOI értékének meghatározásához $2,60 \cdot 10^{-4}$ mol $K_2Cr_2O_7$ -ot adtak a szennyező oldatának 10,0 ml-éhez. Miután az oxidáció lejátszódott, a maradék $K_2Cr_2O_7$ titrálásához $1,20 \cdot 10^{-3}$ mol Fe^{2+} volt szükséges.

I-2-1. [1,0 pont] Mekkora az f együttható értéke az alábbi, $Cr_2O_7^{2-}$ - és Fe^{2+} -ionok között savas közegben lejátszódó reakció rendezett egyenletében?



I-2-2. [1,0 pont] Hány mól $K_2Cr_2O_7$ szükséges a szennyezőt tartalmazó oldat 10,0 ml-ében lévő szennyező oxidációjához?

I-2-3. [1,0 pont] Mennyi az ismeretlen minta KOI-értéke ppm-ben? Az O_2 moláris tömege 32,0 g/mol.

I-2-4. [2,0 pont] Ha az ismeretlen szennyező C_6H_6 volt, mennyi volt az oldatban lévő szennyező mennyisége milligramm / liter egységben, valamint mekkora térfogatú CO_2 fejlődött 1,00 liter ilyen oldat teljes oxidációjakor 298 K-en és 1,00 atm nyomáson? A C_6H_6 moláris tömege 78,0 g/mol és a gázállandó értéke

$$R = 0,0821 \text{ liter} \cdot \text{atm} / \text{mol} \cdot \text{K}.$$

(Tételezzük fel, hogy a CO_2 ideális gáz.)

I-2-5. [1,0 pont] Hány mól Cr^{3+} van jelen közvetlenül a Fe^{2+} -nal való titrálás előtt, illetve a titrálás után az oldatban?

I-3. [2,0 pont] Ha az alábbi anyagok mindegyikéből 10 mg-ot tökéletesen feloldunk 1,0 liter vízben, melyik oldatnak lesz a legnagyobb KOI értéke és mekkora ez az érték? (A C, H és O atom moláris tömege rendre 12, 1,0 és 16 g/mol.)

HCOOH (hangyasav)	CH ₃ OH (metanol)	CH ₃ CHO (acetaldehid)
-------------------	------------------------------	-----------------------------------

Gyakorlati forduló

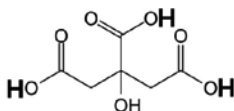
A gyakorlati fordulót háromfős csapatokban kell megoldani a versenyzőknek. A versenyre való készülés során a három diák közül egy diák elsősorban a fizikai, a másik a kémiai, a harmadik a biológiai jellegű feladatrész elvégzésére készül, de az egész kísérleti munkáról közös jegyzőkönyvet kell készíteniük. Így a csapatnak kell egy csapatvezetőt választani, aki irányítja és összehangolja a munkát, és legalább az egyik diáknak tisztában kell lennie a megfelelő jegyzőkönyv elkészítésének elvárásaival (adatok rögzítése, grafikon készítése, egyenes illesztése stb.) A fordulóban összesen 40 pontot lehet szerezni. Ebben az évben vizsgálat tárgyai gyümölcsök és gyümölcslevek voltak. A kémiai jellegű rész egy titrálás volt, amelynek kivitelezéséért, illetve a számítások elvégzéséért összesen 13 pontot kaphatott a csapat minden tagja.

Gyümölcslevek citromsavtartalmának meghatározása

1. Bevezetés

Citromsav

A citrusgyümölcsökben jelen lévő citromsav egy gyenge szerves sav, összegképlete $C_6H_8O_7$ (II-1. ábra). Ételek és italok savanyítására is használják. A citrusgyümölcsök fanyarságát és egyedi ízét a citromsav adja a jelen lévő kis mennyiségű almasavval és borkósavval együtt. A citrusgyümölcsök savtartalma az évszak elején a legmagasabb és a gyümölcs érésével csökken.

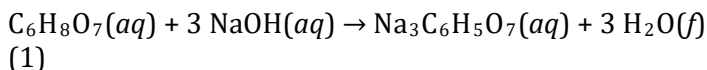


II-1. ábra. A citromsav szerkezeti képlete

Sav és bázis

Arrhenius elmélete szerint savak azok az anyagok, amelyek hidrogénionra (H^+), míg bázisok azok, amelyek hidroxidionra (OH^-) disszociálnak vizes oldatban. Annak ellenére, hogy vannak általánosabb definíciók a savra és bázisra, Arrhenius sav-bázis elmélete segítségével mégis számos vizes oldatban lejátszódó sav-bázis reakció jól leírható.

A citromsav egy háromértékű sav, mely vízben legfeljebb három (a II-1. ábrán félkövér **H**-val jelölt) H^+ leadására képes. Ha a sav vizes oldatához egy erős bázist, például nátrium-hidroxidot ($NaOH$) adunk, a sav mindegyik protonja képes a $NaOH$ egy-egy OH^- -jával vízzé (H_2O) alakulni, míg a $NaOH$ -ból megmaradó nátriumion (Na^+) a sav protonjai helyére kerülve sót képez azzal. A sav-bázis reakcióknak ezt a típusát közömbösítésnek hívjuk.



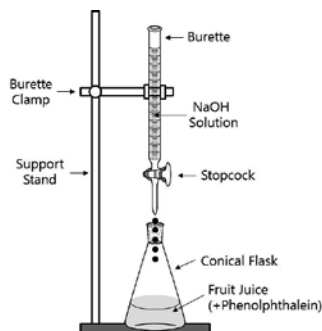
Sav-bázis titrálás

A közömbösítési reakciót használva meghatározható egy sav, illetve bázis koncentrációja. Ezt a módszert hívjuk *titrálásnak*. A titrálás egy ismert koncentrációjú oldat (*mérőoldat*) ismert térfogatának adagolását jelenti (egy bürettából) ahhoz az oldathoz (*titrálandó oldat*), amely a meghatározandó anyagot tartalmazza. A titrálás során azt a pontot, amikor éppen elegendő mérőoldatot adtunk a titrálandó oldathoz, hogy azok éppen reagáljanak egymással, **ekvivalenciapont**nak hívjuk. Ezt a pontot általában **indikátorral** jelezzük, amit a titrálás elején hozzáadunk a mérendő oldathoz és az ekvivalenciapontban (vagy ahhoz nagyon közel) vált színt. A titrálás **végpontja** az a pont, ahol az indikátor színt vált.

Ebben a kísérletben $NaOH$ -oldatot fogtok használni mérőoldatként, hogy meghatározzátok a gyümölcslé (titrálandó oldat) citromsav-tartalmát. Az indikátor fenolftalein lesz. A II-2. ábra mutatja a titrálás kísérleti összeállítását. A $NaOH$ -oldatot fogjátok a gyümölcsléhez adagolni. A titrálás elején a gyümölcslevek színei egy ideig sárgásak maradnak. Amint rózsaszín/lila szín kezd megjelenni, adagold lassabban az oldatot! Addig adagolj cseppenként, amíg a halvány rózsaszín/lila szín legalább 30 másodpercig kevergetés közben is megmarad! Ez a végpont, amit ekvivalenciapontnak tekinthetünk.

Mivel a gyümölcslé citromsav-tartalmából származó H^+ mennyisége pontosan megegyezik a végpontig adagolt térfogatú $NaOH$ -oldatban lévő OH^- mennyiségével, a sav koncentrációja meghatározható.

Feltételezhetjük, hogy a gyümölcslében lévő egyetlen sav a citromsav.



II-2. ábra. A sav-bázis titrálás kísérleti összeállítása

A OH^- koncentrációja megegyezik a NaOH koncentrációjával, mivel a NaOH 100%-ban disszociál vízben ionjaira 1:1 arányban. Így a NaOH-oldat koncentrációjából kiszámítható a (2) egyenlethez szükséges OH^- anyagmennyisége. Ha ismert a OH^- -ok anyagmennyisége, akkor meghatározható a citromsav anyagmennyisége az (1) egyenletben szereplő NaOH és citromsav anyagmennyiség-arányából.

Két gyümölcslevet, mandarint és almát készítettek elő a kísérlethez. Mindkét gyümölcslében meg kell határoznotok a tömegszázalékos citromsavtartalmat.

2. Anyagok

Eszközök	Vegyszerek
50 ml-es buretta	0,100 mol/dm ³ -es NaOH-oldat
Állvány és burettafogó	1%-os fenolftalein indikátor
10 ml-es pipetta és pipettalabda	Desztillált víz
100 ml-es Erlenmeyer-lombik	Friss gyümölcslé (mandarin és
1 l-es vödör (szemetes)	
Tölcsér	
Cseppentő	

3. A kísérlet menete

Mielőtt elkezdték a kísérleteket, figyelmesen olvassátok el a pipettalabdára vonatkozó utasításokat, és ha szükséges, ismerjétek meg a használatát vízzel való gyakorlással!

1. Rázátok fel a gyümölcslevet! Pipetázzatok ki 10 ml mandarinlevet egy tiszta Erlenmeyer-lombikba!

2. Mossátok ki rögtön a pipettát desztillált vízzel!
3. Adjatok körülbelül 10 ml desztillált vizet a gyümölcslevet tartalmazó lombikba!
4. Cseppentsetek 6 csepp fenolftalein indikátort az oldatba!
5. Óvatosan keverjétek meg az oldatot!
6. A tölcser segítségével töltsétek fel a bürettát a 0,100 mol/dm³-es NaOH-oldattal!
7. Nyissátok ki a büretta csapját és hirtelen engedjétek ki a NaOH-oldatból a vödörbe annyit, hogy a titrálás megkezdésekor már ne legyen levegőbuborék a bürettában lévő oldatban!
8. Két tizedesjegy pontossággal jegyezzétek fel a **válaszlapra (II-1.)**, hogy hol volt kezdetben a NaOH-oldat szintje a bürettában!
9. Tegyétek az Erlenmeyer-lombikot a büretta alá és lassan kezdjétek el adagolni a NaOH-oldatot a lombikba!
10. Ha megkezdődik a színváltozás, adagoljátok lassabban a NaOH-oldatot! Titráljátok a nátrium-hidroxid oldattal a végpont eléréséig! (Az új szín legalább 30 másodpercig maradjon meg!)
11. Két tizedesjegy pontossággal jegyezzétek fel a **válaszlapra (II-1.)** a NaOH-oldat végső szintjét a bürettában!
12. Mossátok el a lombikot desztillált vízzel!
13. Ismételjétek meg az 1–12. lépést még háromszor!
14. Ismételjétek meg az 1–12. lépést az almalével négyszer!
15. Az eredményeidet felhasználva válaszoljatok a kérdésekre!

4. Kérdések [13 pont]

II-1. [7,0 pont] Számítsátok ki a titráláshoz szükséges NaOH-oldat térfogatát (ml-ben) minden mérés esetén, illetve a fogyások átlagát a mandarin, valamint az almalé!

II-2. [2,0 pont] Számítsátok ki a mandarin-, illetve almalé megtitrálásához szükséges NaOH átlagos anyagmennyiségét!

II-3. [2,0 pont] Számítsátok ki a 10 ml mandarin-, illetve almalében lévő citromsav anyagmennyiségét és tömegét (grammban)! (A C, H és O atomok moláris tömegei rendre 12,0, 1,00 és 16,0 g/mol.)

II-4. [2,0 pont] Számítsátok ki a százalékos citromsavtartalmát a mandarin- és almalének! Ezekhez a számolásokhoz feltételezzétek, hogy mindkét gyümölcsle sűrűsége 1,00 g/cm³

Riedel Miklós

Átadták a Magyar Kémia Oktatásért díjakat

Az idén ismét – immár 17. alkalommal – négy kémiatanár vehette át kiemelkedő szakmai munkásságáért a Magyar Kémia Oktatásért díjat. Az elismerést a Richter Gedeon Alapítvány a Magyar Kémia Oktatásért kuratóriuma évente ítéli oda olyan általános és középiskolai kémiatanároknak, akik áldozatos munkájukkal kiemelt figyelmet fordítanak a kémia megszerettetésére, a tehetséges diákok felkarolására. Az alapítványt a vezető hazai gyógyszergyártó vállalat azzal a szándékkal hozta létre, hogy a magyar kémiaoktatásban közvetlenül vállalhasson támogató szerepet, hiszen a nemzetgazdaság versenyképességének alakulása nagymértékben függ az oktatás színvonalától.

Az ünnepélyes díjátadóra 2015. november 10-én az MTA Vörösmarty termében került sor. Dr. Szántay Csaba, az alapítvány kuratóriumának elnöke személyes hangú bevezetésében elmondta, hogy a felterjesztő leveleket – különösen a volt diákok sorait – olvasva ismét meggyőződött a személyes kiválóság fontosságáról. Az egyik diák is utalt erre ünnepi köszöntőjében: „ha a tanárnő történelmet tanított volna, most talán azzal foglalkoznék”. Tegyük hozzá, szerencsére kémiát tanított! A díjakat Dr. Pellioniszné Dr. Paróczai Margit, a Richter Gedeon Nyrt. emberierőforrás-igazgatója adta át a kitüntetetteknek. Köszöntőjében elmondta, hogy a szakmai szempontokon túl hatással van rá az ünnepség belső melegsége is. A díjátadás kedves színfoltja volt ugyanis, hogy az ünnepelteket volt diákjaik is köszöntötték felidézve a személyes kapcsolatokat, élményeket hajdani tanárukkal.

Az idei díjazottak

Dr. Borbás Réka 1999-ben szerezte meg a matematika-kémia tanári diplomát, majd a kutató munkája eredményeként 2004-ben a PhD fokozatot. A budapesti Szent István Gimnáziumban diákjai sikeresen szerepelnek szinte az összes hazai (Hevesy és Irinyi kémiaversenyek, OKTV) és nemzetközi kémiai versenyen. A Nemzetközi Kémiai Diákolimpián bronzérmes diákja köszöntő szavai szerint a tanárnő vezette nyári kémiatáborokban akkora a lelkesedés, hogy a munka nem

a reggeli után kezdődik, hanem úgy tűnik „kémiazás közben néha reggelizünk, ebédelünk is”.

Raákné Kiss Erzsébet 1976-ban szerzett kémia-fizika szakos diplomát. Pedagógusi munkáját általános iskolában kezdte, majd a budapesti Toldy Ferenc Gimnáziumban folytatta. Munkaközösség-vezetőként évtizedes szervező munkája során tudását nemcsak tanulóinak, hanem a fiatal kémiatanár generációnak is átadta, akik most folytatják munkáját. Az őt köszöntő egyik volt diákja elmondta, hogy gimnáziumi éveit kezdettől nem is a kémia érdekelte, és a tanárnőnek köszönheti, hogy ő ma már a Richter gyár megbecsült kutatója.

Dr. Stankovics Éva 1979-ben szerzett kémia-áruismeret szakos tanári diplomát, majd 1982-ben doktori fokozatot. Életét a vegyésztechnikus-képzésnek szentelte kezdetben az Irinyi János, majd a Petrik Lajos Vegyipari Szakközépiskolában. Főleg a laboratóriumi gyakorlatokban adja át tudását tanítványainak, akik derekasan megállják a helyüket az iparban, kutatásban. A legjobbak pedig eredményesen szerepelnek hazai szakmai versenyeken (OKTV, SZÉTV, OMTV), sőt a Grand Prix Chimique nemzetközi vegyésztechnikus diákolimpián is.

Sós Mária, a szegedi Tabán Általános Iskola tanára, 1983-ban matematika-kémia szakos tanárként diplomázott, majd matematikus végzettséget is szerzett. Hatalmas energiával és lelkesedéssel végzi tehetséggondozó munkáját, tanítványai rendszeres résztvevői a kémiai tanulmányi versenyeknek. Talán ennél is fontosabb, hogy megszeretteti a kémiát a gyerekekkel, akik ebben az életkorban még fogékonyak a természet izgalmas világára. Az őt üdvözlő volt diákja – most szegedi MSc hallgató – elmondta, hogy a gimnáziumba lépve először szinte el sem hitte, hogy az ott tanuló száraz ismeretanyag ugyanaz a kémia, amit ő annyira megkedvelt az általános iskolában. Sajnos ez az érdeklődésvesztés a gimnáziumi tanárok minden erőfeszítése ellenére általában jellemző a kémiaoktatásra. Ismerjük a problémát, talán elkelne egy szemléletváltás a tantervekben. Persze könnyű ezt mondani, de nehéz megvalósítani, főleg olyan csekély óraszámban, mint amekkora manapság a kémiára jut az iskolában.

A díjátadó ünnepség színvonalát minden évben zenei és prózai műsor is emeli. Kubik Anna művésznő – aki saját szavai szerint is már szinte otthon érzi magát a kémikusok körében – ez alkalommal Kosztolányi Dezső édesapjáról írt meghatóan szép írását mondta el. Megleve-

nedett a szabadkai természetrajztanár személye és kísérletező világa a leideni palackkal, a csillogó higanycseppel és a költő által máshol megénekelte színes tintákkal. A most kitüntetett tanárok a hajdani nagyok nyomdokain járnak. Gratulálunk a díjazottaknak! Mindnyájunk nevében köszönjük áldozatos munkájukat, de nem csak a most kitüntetetteket, hanem az egész magyar kémia tanár társadalomét. Reméljük, hogy a jövőben is sok sikeres kolléga kerülhet a Magyar Kémia Oktatásért díj kitüntetettjeinek rangos sorába.



Dr. Riedel Miklós (a kuratórium titkára), Raákné Kiss Erzsébet és Sós Mária (díjazottak), Dr. Szántay Csaba (a kuratórium elnöke), Dr. Pellioniszné Dr. Paróczai Margit (emberierőforrás-igazgató, Richter Gedeon Rt), Dr. Stankovics Éva és Dr. Borbás Réka (díjazottak), Fogarasi József (a kuratórium tagja)

Átadták a Rátz Tanár Úr életműdíjakat

Tizenötödik alkalommal adták át a Rátz Tanár Úr életműdíjakat a Magyar Tudományos Akadémia dísztermében. Az Ericsson Magyarország, a Graphisoft SE és a Richter Gedeon Nyrt. által létrehozott Alapítvány a Magyar Természettudományos Oktatásért évente díjazza két-két matematika, fizika, kémia és biológia szakos középiskolai tanár kiemelkedő munkásságát tantárgya népszerűsítésében és a fiatal tehetségek gondozásában elért eredményeiért. A jubileumi díjátadón – az alapító cégek képviselői mellett – ünnepi beszédet mondott *Czunyiné dr. Bertalan Judit* köznevelésért felelős államtitkár. A Rátz Tanár Úr életműdíj a reálszakos tanári pálya társadalmi elismertségének és anyagi megbecsülésének ösztönzése mellett az elmúlt 15 év során a hazai természettudományos oktatás, és egyben a közoktatás egyik legrangosabb elismerése lett.

2015. díjazott tanárai

Kémia

Balázs Katalin (Budapest) ELTE Radnóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és Gyakorló Gimnázium

Sipos István (Sárospatak) Sárospataki Református Kollégium Gimnáziuma, Általános Iskolája és Diákotthona

Biológia

Nagyné Horváth Emília (Budapest) Bem József Általános Iskola

Dr. Tóth Albert (Kisújszállás) Szolnoki Főiskola

Matematika

Dr. Pálfalvi Józsefné (Budapest) ELTE Természettudományi Kar Matematikai Intézet Matematikatanítási és Módszertani Központ

Mike János (Szeged) Szegedi Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium

Fizika

Dr. Honyek Gyula (Budapest) ELTE Radnóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és Gyakorló Gimnázium

Dr. Mező Tamás (Szeged) Szegedi Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium

Balázs Katalin 1984-ben szerzett az ELTE-n biológia-kémia szakos tanári diplomát. Az egyetem befejezése óta az ELTE Radnóti Miklós Általános Iskola és Gimnázium tanára, majd 1995-től kémia vezetőtanára, 2015-től mestertanár.



Kreatív és innovatív tanáregyéniség, aki nyitott a tartalmi és módszertani változásokra. A kémia tantárgy iránti elkötelezettségét jelzik az általa írt tankönyvek, tanítási segédletek, amelyek tanárnak és diáknak taníthatóvá, illetve tanulhatóvá teszik a kémia ismeretanyagát. Tananyagfejlesztő munkájában szem előtt tartja, hogy a létrehozott eszköztár szakmailag igényes, de a tanítványok életkorának

megfelelő legyen. Számos publikációja bizonyítja hivatástudatát, naprakész tudását, és annak alkalmazhatóságát.

Publikációs tevékenységében a kémia tantárgyhoz kötődő mesekönyvtől, az általános iskolás korosztálynak íródott tankönyveken keresztül, a középiskolásoknak szóló rendszerező kiadványig minden megtalálható. Digitális tananyagokat és fejlesztő feladatokat is kidolgozott. A 7-8. osztályos tankönyvéhez készített interaktív tananyaga Magyar Termék Nagydíjat kapott.

1997 óta szervez iskolájában természetkutató táborokat, ahol a tanév során elsajátított ismeretek szintetizálása történik.

Tanári munkájának színvonalát jelzi a tanárjelöltekkel való alapos és eredményes foglalkozás. Diákjai az Irinyi Országos Középiskolai Kémiaversenyen, valamint az OKTV-n, a veszprémi Nemzetközi Környezettudományi Diákkonferencián az élmezőnyben végeznek. Egyik meghatározó egyénisége az iskolában zajló tehetséggondozó munkának. Mindezek mellett saját szakmai és módszertani felkészültségét is folyamatosan fejleszti.

Szakmai aktivitását jelzi, hogy szerepel a szakértői és az Országos Vizsgaelnöki Névjegyzéken, pedagógiai fejlesztőként az OFI kémia munkacsoportjában dolgozik, illetve a Pázmány Péter Katolikus Egyetem elsőéves hallgatói számára is tartott előadásokat. Színvonalas tanári hivatásának méltó elismerése a Rátz Tanár Úr életműdíj.

Sipos István 1957-től negyven éven át nyugdíjba vonulásáig a Sárospataki Református Gimnázium kémiatanára volt.

Sipos István tanár úr életműve a nagy múltú Sárospataki Református Kollégium híres pataki tudós tanárai munkásságának, a pataki hagyományoknak egyenes folytatása. A kémia oktatása évtizedeken át szívügye volt. A kémiaszertár fejlesztése, tanulóinak a kémia tanulmányi versenyekre való sikeres felkészítése, a kémia tantárgy megszerettetése fontos feladata volt. Nevelő-oktató tevékenysége, közéleti, valamint szervező munkássága példát adott tanártársainak is.

Tanítványainak nem csupán kimagasló szakértői tudásával, hanem emberi értékrendszerével is utat mutatott, sokuknak követendő példát jelentett. Diákjai személyében kiváló pedagógust, egyben ragyogó embert ismerhettek meg. Több generáción keresztül követte a tehetséges tanulókat, esetenként a gyermekeiket is. Egykori tanítványai közül ma többen vezetőtanárok, egyetemi oktatók, kutatók, vállalatvezetők.

A kezdetektől a Sárospataki Diákvegyész Napok társszervezője. Ez a rendezvény azóta országos diákkonferenciává nőtte ki magát, amelyen a határon túli magyar (erdélyi, felvidéki, vajdasági és kárpátaljai) középiskolák diákjai is részt vesznek. Legutóbb 2014-ben rendezték meg Sárospatakon a XV. Országos Diákvegyész Napokat a Sárospataki Református Általános Iskola és Gimnázium szervezésében. A diákkonferencián a tanulók tízperces, laboratóriumi kísérletekkel is szemléltetett előadásokban mutathatják be a tehetséggondozó kémia szakkörökön végzett kutatómunkájuk eredményeit. A diákok teljesítményét a hazai vegyésztársadalom kiemelkedő szaktekintélyei bírálják el.

Sipos tanár úr máig aktív résztvevője az Országos Diákvegyész Napokkal kapcsolatos szervezőmunkának, a sárospataki gimnazisták felkészítésének és a versenyek lebonyolításának. Évtizedeken át folytatott önzetlen és eredményes szervező és tehetséggondozó munkájának méltó elismerése a Rátz Tanár Úr életműdíj.



Bayer: Tudomány egy jobb életért

A Bayer a világ szinte minden táján ismert nemzetközi nagyvállalat. Az emberiség életét leginkább meghatározó területeken – mint például az egészségvédelem, a növényvédelem, vagy a polimer alapú ipari anyagok – folytat sikeres kutatásokat.



A Bayer egészségügyi üzletágának központja Németországban, Leverkuszenben található. Az itt dolgozó kollégák olyan új termékek után kutatnak, amelyek különböző betegségek megelőzésére, felismerésére vagy kezelésére alkalmasak.

A Bayer növényvédelmi ágazatának központja szintén Németországban, Monheimben található. Ez a terület napjainkban világelső a növényvédelem, a kártevőirtás, a növény- és vetőmag-nemesítés kutatása terén.



A Bayer anyagtudományi ága, a világ vezető polimer alapú ipari alapanyagok gyártóinak egyike. A polikarbonát és poliuretán alapanyagok kutatása, fejlesztése mellett, új megoldásokat kínál a festékek, lakkok, vagy ragasztók területén is. Termékeinek legnagyobb felhasználói az autóipar, az

építőipar, az elektronika, a sport és szabadidős termékek gyártói, de ide sorolhatók a csomagolóipar és az egészségügyi berendezések fejlesztői is.

Világszerte elismert, nemzetközi vállalat lévén a Bayer tisztában van társadalmi felelősségével is. Klímavédelmi beruházásai mellett a világon több mint háromszáz szociális jellegű projektet támogat. A Bayer vállalati filozófiájának és stratégiájának alapja a fenntartható fejlődésre való törekvés.

A Bayer vállalat értékeit, küldetését egy mondatban a következőképp foglalhatjuk össze:

„Tudomány egy jobb életért.”

A szám szerzői

Bacsó András PhD-hallgató, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Borsik Gábor BSc-hallgató, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Broda Balázs MSc-hallgató, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Czakó Anna tanuló, Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged

Csenki János Tivadar BSc-hallgató, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Dr. Horváth Judit tudományos munkatárs, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Dr. Lázár Armand középiskolai tanár, Veres Pálné Gimnázium,
Budapest

Kalydi György középiskolai tanár, Krúdy Gyula Gimnázium, Győr

Kis Zoltán Sándor tanuló, Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged

MacLean Ildikó középiskolai tanár, BME Két Tanítási Nyelvű
Gimnázium, Budapest

Dr. Magyarfalvi Gábor adjunktus, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Palya Dóra BSc-hallgató, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Riedel Miklós docens, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Rutkai Zsófia MSc-hallgató, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Sarka János PhD-hallgató, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Simkó Irén BSc-hallgató, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Dr. Szabó Ákos tudományos munkatárs, MTA TTK

Szobota András BSc-hallgató, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Dr. Szalay Luca adjunktus, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Dr. Tarczay György docens, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Varga Bence MSc-hallgató, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Dr. Varga Szilárd tudományos munkatárs, MTA TTK

Villányi Attila középiskolai tanár, ELTE Apáczai Csere János
Gyakorlógimnázium, Budapest

Vörös Tamás PhD-hallgató, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Zagyi Péter középiskolai tanár, Németh László Gimnázium, Budapest

TARTALOM

CÍMLAPFOTÓ	1
SZAKMAI CIKK	2
Szabó Ákos: A polimerek sajátos világa	2
MI LETT BELŐLED IFJÚ VEGYÉSZ? – Gilicze Bálint	11
MESTERSÉGE KÉMIATANÁR – Endrész Gyöngyi	15
GONDOLKODÓ	23
KÉMIA IDEGEN NYELVEN	45
Horváth Judit: Kémia németül	45
MacLean Ildikó: Kémia angolul	50
KERESD A KÉMIÁT!	60
Kalydi György: Keresd a kémiát!	60
„HATÁRTALAN KÉMIA...”	68
Szalay Luca: Az iskolai kísérletezés feltételeiről szóló online kérdőív válaszainak összegzése.....	68
VERSENYHÍRADÓ	72
Riedel Miklós: A 12. Grand Prix Chimique	72
Villányi Attila–Vörös Tamás: A 12. Nemzetközi Junior Természet- tudományi Diákolimpia.....	75
NAPRAKÉSZ	91
Riedel Miklós: Átadták a Magyar Kémia Oktatásért díjakat	91
Átadták a Rátz Tanár Úr életműdíjakat	94
Bayer: Tudomány egy jobb életért	97
A SZÁM SZERZŐI	99