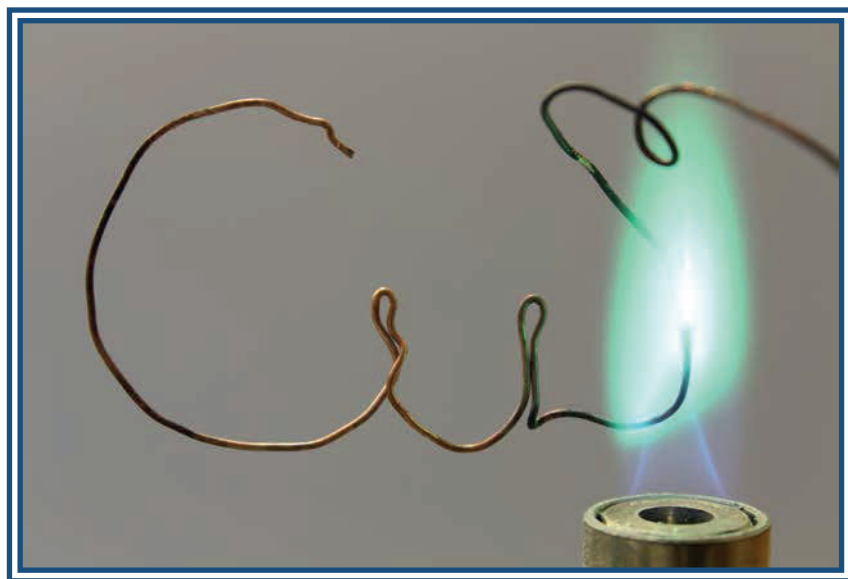
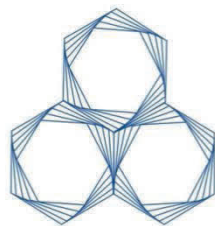


Középiskolai Kémiai Lapok



XLIII.

2016/3.



A lap megjelenését a Nemzeti Kulturális Alap támogatja.

A kiadvány a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával készült.

Középiskolai Kémiai Lapok

A Magyar Kémikusok Egyesülete
Kémia tanári Szakosztályának folyóirata

2016. május	XLIII. évfolyam	3. 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

Szerkesztőség:	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 0139-3715 (Nyomtatott)

ISSN 2498-5198 (Online)

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

A címlapfotó Nyariki Noel munkája

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

A XLVIII. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny támogatói



EMBERI ERŐFORRÁS
TÁMOGATÁSKEZELŐ



EMBERI ERŐFORRÁSOK
MINISZTERIUMA



RICHTER GEDEON



AKTIVIT Kft.



ABL&E-JASCO Magyarország



SIGMA-ALDRICH





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 réz lángfestése

A rezet talán senkinek sem kell bemutatni, hiszen az egyik legelterjedtebb, hétköznapokban is használt fém, és természetesen a kémialaborok elengedhetetlen kelléke a Fehling-reakciótól kezdve a galvánelemekeken át egészen a rézgálicig. Egyik sója, a réz-klorid – sok más anyaghoz hasonlóan – képes megfesteni a lángot. A lángfestés egy egyszerű jelenség, mellyel bizonyára középiskola kilencedik osztályában már találkozott az Olvasó: a lángban található részecskék gerjesztődnek, a bennük levő elektronok magasabb energiaszintre kerülnek, és amikor visszatérnek egy alacsonyabb pályára, akkor a felszabaduló energia fényjelenség formájában távozik. Jelen esetben a láng ilyenkor zöld színűre színeződik.

Ez a jelenség fontos a tűzijátékoknál is, hiszen ott is különböző anyagokkal állítanak elő színes fényt, színes lángot. Az alkálifémeknél, illetve az alkáliföldfémeknél nevezhető gyakorinak ez a tulajdonság: majdnem mindegyik megszínezi a lángot; lítium-, nátrium-, kálium-, magnézium-, bárium-, stroncium- és kalciumvegyületekkel szokták bemutatni a jelenséget. Ugyanakkor egyes átmenetifémek is képesek erre – ahogyan a címlapon is látható a réznél; de a titánnál, és még a talán kevésbé mindennapi molibdénnél is előidézhető a lángfestés. Egy ilyen kísérlet – főleg ha kisgyerekek vannak a nézőközönségben – szinte garantált sikert hoz, de ügyelni kell a megfelelő lánghőmérsékletre, illetve arra, hogy ha oldattal kísérletezünk, akkor a permet nehogy eloltsa fényforrásunkat.

(Nyariki Noel)

GONDOLKODÓ



Megoldások

A51. Mivel Vendel nevének minden betűje egy vegyjel, ezért a feladat megoldása során csak az egy betűs vegyjelek jöhetnek szóba.

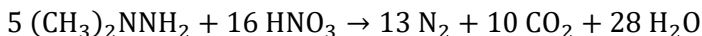
- 1) Hidrogén (**H**), melyben 0 neutron jut az 1 db elektrónra.
- 2) A francia forradalom 1789-ben kezdődött, ebben az évben az uránt (**U**) fedezték fel.
- 3) Marie-Henri Beyle (Stendhal) két regénye a Vörös és fekete és a Vörös és fehér, melyek a foszfor (**P**) allotróp módosulatai.
- 4) A földkéreg leggyakoribb eleme az oxigén (**O**).
- 5) Ez a vanádium (**V**). A V betű ezen kívül egyedül a livermorium vegyjelében (Lv) fordul elő, amit 2012 óta hívnak így.
- 6) Ez a szén (**C**), mivel 1 atom tömege $2 \cdot 10^{-23}$ g, 1 mol atomé tehát 12 g.
- 7) Ez a kén (**S**). Ha egy atom van a molekulában, 256,5 g/mol lenne a moláris tömeg, ami nem lehetséges. Ezt 2-vel osztva (128,25 g/mol) sem találunk elemet (bár a jód elég közel van 126,9 g/mol-lal), de 8-cal osztva 32,06 g/mol-t kapunk, ami a kén moláris tömege.
- 8) Ez a jód (**I**). Olyan betűt keresünk, ami önmagában és az S-sel együtt is vegyjelet ad, és mivel nem a második periódusban van, a B (Sb), C (Cs), N (Sn), O (Os) kiesik, így marad az I (Si).
(Ez a betű lehetne még a H (Hs), de azt a feladat szövege kizárja, hogy egy betű kétszer forduljon elő.)
- 9) Ez a kálium (**K**), amit régen hamanynak hívtak.

Ezek alapján Vendel vezetékneve: **HUPOVCSIK**.

A feladatra 7 hibátlan megoldás érkezett. A pontátlag 9,1 pont.

(Sarka János)

A52. a) Ha az oxidálószer tiszta salétromsav, akkor a következő sztöchiometrikus reakció játszódhat le:



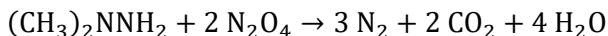
A reakcióegyenletből láthatjuk, hogy 5:16 mólarányban reagálnak az anyagok, ebből következik, hogy a tömegarány:

$$5 \text{ mol} \cdot 60 \text{ g/mol} : 16 \text{ mol} \cdot 63 \text{ g/mol} = 300 \text{ g} : 1008 \text{ g}$$

Vagyis a tömegarány ebben az esetben:

$$m(\text{oxidálószer}) : m(\text{hajtóanyag}) = 1008 : 300 (= 3,36)$$

b) Az előző pontban megismert reakción kívül a következő egyenlettel kell számolnunk:



Egyféle megoldás, ha feltételezünk 100 g oxidálószer-keveréket (mivel arányokat számolunk mindegy, hogy mennyit). Ebből 73 g HNO_3 és 27 g N_2O_4 .

Az oxidálószerek anyagmennyisége:

$$73 \text{ g} : 63 \text{ g/mol} = 1,16 \text{ mol HNO}_3$$

$$27 \text{ g} : 92 \text{ g/mol} = 0,29 \text{ mol N}_2\text{O}_4$$

Az oxidálószerek által fogyasztott hajtóanyag anyagmennyisége:

$$1,16 \text{ mol} \cdot 5/16 + 0,29 \text{ mol} \cdot 1/2 = 0,51 \text{ mol}$$

A hajtóanyag tömege:

$$0,51 \text{ mol} \cdot 60 \text{ g/mol} = 30,6 \text{ g}$$

A tömegarány tehát:

$$m(\text{oxidálószer}) : m(\text{hajtóanyag}) = 100 : 30,6 (= 3,27)$$

Az átlagpontoszám 6,73 pont. Gyakori hiba volt, hogy nem a kérdésre válaszoltak a versenyzők. A kérdés a tömegarány volt, így nem fogadható el teljes értékű megoldásnak csak a mólarány vagy a tömegszázalékos összetétel.

(Csenki János Tivadar)

A53. A triaceton-triperoxid összegképlete $\text{C}_9\text{H}_{18}\text{O}_6$, azaz 1 mólját oxigénmentes környezetben felrobbantva a termékekben összesen 9 mol C-atomnak, 18 mol H-atomnak és 6 mol O-atomnak kell lennie. A feladat adatai alapján az égéstermékek: 1,3 mol CO_2 , 2,44 mol CO,

2,61 mol CH₄, 0,63 mol C₂H₆, 0,49 mol C, 0,48 mol H₂, 0,96 mol H₂O és 0,15 mol ismeretlen vegyület. Az ismert termékekben összesen $(1,3 + 2,44 + 2,61 + 0,63 \cdot 2 + 0,49)$ mol = 8,1 mol C-atom volt. Hasonlóan számolva a H-atomok mennyisége a termékekben:

$$(2,61 \cdot 4 + 0,63 \cdot 6 + 0,48 \cdot 2 + 0,96 \cdot 2) \text{ mol} = 17,1 \text{ mol}$$

míg az O-atomok mennyisége:

$$(1,3 \cdot 2 + 2,44 + 0,96) = 6 \text{ mol}$$

Ez alapján a maradék 0,15 mol ismeretlen vegyületben a C-atomok mennyisége $(9 - 8,1)$ mol, azaz 0,9 mol, a H-atomoké pedig összesen $(18 - 17,1)$ mol, ami szintén 0,9 mol. Látható, hogy O-atomból az ismert termékekben összesen éppen annyi van, mint a kiindulási vegyület 1 móljában, tehát O-atom nincs az ismeretlen vegyület molekulájában. Az oxigénmentes térben történő robbanás miatt feltételezhetően más egyéb atom sincs a szénen és hidrogéneken kívül az ismeretlen vegyületben, így annak 0,15 mólja 0,9 mol C-atomot és 0,9 mol H-atomot tartalmaz. Ez alapján a vegyület 1 móljában 6 mol C és 6 mol H van, vagyis összegképlete C₆H₆, a vegyület valószínűleg a benzol.

A feladatra sok hibátlan megoldás érkezett, közülük kiemelkedően szép volt Czakó Áron, Fraknói Ádám és Takács Titanilla megoldása. Több esetben hiba volt, hogy az ismeretlen vegyület moláris tömegét a tömegmegmaradás alapján meghatározva a megoldók nem igazolták azt, hogy a vegyület 1 móljában valóban 6 szén- és 6 hidrogénatom van és nincs benne oxigénatom.

(Vörös Tamás)

A54. A vizsgált anyag 57 mg-ja 100 trillió, azaz $100 \cdot 10^{18}$ db molekulát tartalmaz. Ez alapján ekkora tömegű minta anyagmennyisége $(100 \cdot 10^{18}) / (6 \cdot 10^{23})$ mol = $1,67 \cdot 10^{-4}$ mol. A tömeg és az anyagmennyiség ismeretében kiszámítható a vizsgált anyag moláris tömege, amely $(57 \cdot 10^{-3} \text{ g}) / (1,67 \cdot 10^{-4} \text{ mol}) = 342 \text{ g/mol}$.

A keresett anyagról tudjuk, hogy 45-ször annyi atom van benne, mint molekula, tehát molekulánként 45 atomot tartalmaz. Ennek a 45 atomnak kb. a negyede, vagyis 11 atom oxigén, kb. a fele, azaz 22 vagy 23 atom hidrogén és a maradék 11–12 atom szén. Figyelembe véve, hogy a vegyület moláris tömege 342 g/mol, az előbbieken alapján

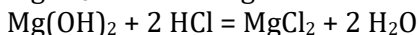
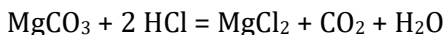
adódó $C_{11}H_{23}O_{11}$ és $C_{12}H_{22}O_{11}$ képletek közül csak az utóbbi lehet helyes.

A keresett anyag képlete tehát $C_{12}H_{22}O_{11}$, a háztartásban is megtalálható ilyen összegképletű anyag például a szacharóz (répacukor, étkezési cukor).

A feladatra sok hibátlan, szép megoldás érkezett, a pontszámok átlaga 8,4 pont.

(Vörös Tamás)

A55. A $MgCO_3$ és $Mg(OH)_2$ sósavban való oldódása során lejátszódó reakciók egyenlete:



Tekintsünk minden ásványból 1 mol-t, melynek tömege m . Az ehhez szükséges HCl anyagmennyisége n_{HCl} , ami $m_{sósav}$ tömegű 20 m/m%-os sósavban van. Az oldatból eltávozó CO_2 anyagmennyisége a fenti reakcióegyenletek alapján n_{CO_2} , tömege m_{CO_2} . A keletkezett oldat tömege $m + m_{sósav} - m_{CO_2} = m_{oldat}$. A keletkező $MgCl_2$ anyagmennyisége a fenti reakcióegyenletek alapján n_{MgCl_2} , tömege m_{MgCl_2} . Ezek alapján már kiszámíthatjuk a keletkezett oldat tömegszázalékos összetételét: $w_{oldat} = m_{MgCl_2} / m_{oldat} \cdot 100\%$.

A fentiek alapján kiszámított eredmények az alábbi táblázatban láthatóak.

	m / g	$m_{sósav} / g$	m_{CO_2} / g	m_{oldat} / g	m_{MgCl_2} / g	w_{oldat}
1.	84,3	365	44,0	405,3	95,3	23,5
2.	120,3	365	44,0	441,3	95,3	21,6
3.	138,3	365	44,0	459,3	95,3	20,7
4.	174,3	365	44,0	495,3	95,3	19,2
5.	196,6	730	44,0	882,6	190,6	21,6
6.	466	1825	176	2115,0	476,5	22,5
7.	485,5	1825	176	2134,5	476,5	22,3

Az egyes sorszámok a különböző ásványokat jelentik:

1. MgCO_3 ; 2. $\text{MgCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; 3. $\text{MgCO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$; 4. $\text{MgCO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$;
5. $\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$; 6. $4\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$;
7. $4\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

A számítások alapján a MgCO_3 oldása során keletkezik a legtöményebb, 23,5 m/m%-os, a $\text{MgCO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ oldása során keletkezik a leghígabb, 19,2 m/m%-os magnézium-klorid-oldat.

A pontátlag 7,4. Hibátlan megoldást küldött be Kis Dávid, Kubicsek Ferenc, Molnár Balázs és Simon Dávid Péter. A feladatra sok jó megoldás érkezett, a legtöbb hiba figyelmetlenségből származott. A 2. és 3. sorszámmal jelölt ásvány esetén a számítás kihagyható, hiszen a magnézium-klorid-oldat töménysége csökken az 1 mol magnézium-karbonát mellett jelenlévő kristályvíz anyagmennyiségének növekedésével, erre sokan rájöttek.

(Palya Dóra)

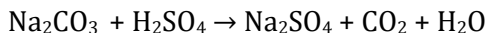
A56. A feladatban 10 g sósavat és 10 g salétromsavoldatot öntöttünk össze, majd hígítottuk 5 dm³-re. Legyen az oldatok összetétele x m/m %. Ekkor a savoldatok 0,1x g oldott anyagot tartalmaznak. Mivel mindkét sav egyértékű erős sav, így teljesen disszociálnak és az összes sav anyagmennyisége egyenlő lesz az oxóniumionok anyagmennyiségével. Vagyis a megoldandó egyenlet:

$$(0,1 x/36,5 + 0,1 x/63) = 5 \cdot 6,92 \cdot 10^{-3}$$

Az egyenletet megoldva $x = 8$ értéket kapunk, vagyis a savoldatok 8 m/m%-osak voltak.

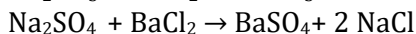
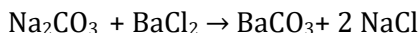
(Rutkai Zsófia)

A57. Érdemes a második kísérlettel kezdeni a számolást, itt ugyanis csak a Na_2CO_3 reagál az alábbi egyenlet szerint:



A keletkező 0,147 dm³ gáz tehát a szén-dioxid, aminek az anyagmennyisége: $n(\text{CO}_2) = 0,147/24,5 = 0,006$ mol. Vagyis a felírt egyenlet szerint láthatjuk, hogy 0,006 mol Na_2CO_3 volt a kiindulási keverékben, ennek tömege: $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,006 \text{ mol} \cdot 106 \text{ g/mol} = 0,636 \text{ g}$.

Az első mintával végzett kísérlet során mindkét kiindulási anyagból képződik csapadék az alábbi egyenletek szerint:

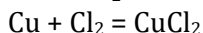
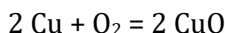


Mivel tudjuk, hogy 0,006 mol Na_2CO_3 van a keverékben, 0,006 mol BaCO_3 csapadék fog keletkezni, ennek tömege $0,006 \cdot 197,3 = 1,184$ g. Vagyis a maradék $1,781$ g $-1,184$ g = $0,597$ g a BaSO_4 tömege. Ebből pedig kiszámolható a kiindulási Na_2SO_4 tömege: $n(\text{BaSO}_4) = n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 2,56 \cdot 10^{-3}$ mol. $m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142$ g/mol $\cdot 2,56 \cdot 10^{-3}$ mol = $0,363$ g.

A keverék összetétele $36,3$ m/m% Na_2SO_4 és $63,7$ m/m% Na_2CO_3 .

(Rutkai Zsófia)

A58. a) A lejátszódó reakciók egyenletei:



A réz anyagmennyisége $0,165$ g / $(63,5$ g \cdot mol $^{-1}) = 0,00260$ mol. Ebből x mol Cu CuO-dá alakul és x mol CuO keletkezik belőle, ami $79,5x$ g. $(0,00260 - x)$ mol Cu CuCl₂-dá alakul és $(0,00260 - x)$ mol CuCl₂ keletkezik belőle, ami $134,5(0,00260 - x)$ g. Tudjuk, hogy a termék tömege $0,07$ grammal nagyobb, mint a kezdeti réz tömege, azaz $0,165$ g + $0,07$ g = $0,235$ g. Ezek alapján felírható az alábbi egyenlet:

$$79,5x + 134,5(0,00260 - x) = 0,235$$

Az egyenletet megoldva $x = 0,00208$ mol adódik. Tehát a termék összetétele (a fenti kifejezésekbe behelyettesítve): $0,165$ g ($70,4$ m/m%) réz(II)-oxid és $0,070$ g ($29,6$ m/m%) réz(II)-klorid.

b) Mivel a kapott terméknek csak a $81,9\%$ -át tudjuk kinyerni, ezért csak $0,00208$ mol $\cdot 0,819 = 0,00170$ mol CuO vesz részt az etanol oxidációjában. A feladatban szereplő reakcióegyenlet alapján ebből $0,00170$ mol acetaldehid keletkezik, melynek tömege $0,0750$ g.

A pontátlag 9,1. A feladat könnyűnek bizonyult, sokan küldtek be hibátlan megoldást. A hibák főként figyelmetlenségekben és elírásokból adódtak.

(Palya Dóra)

A59. A lángfestés alapján a fémet a következők lehetnek:

sárga: nátrium, ibolya: kálium, téglavörös: kalcium, halványzöld: bárium, rubinvörös: rubídium, kék: cézium, zöldeeskék: réz.

Mivel egyik anyag sem adott reakciót sem sósavval (karbonátok, szulfidok, szulfidok) sem bárium-kloriddal (foszfátok, szulfátok), viszont ezüstionokkal mindegyik esetben fehér csapadék vált le, ezért az anyagok kloridok lehetnek.

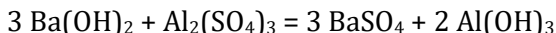
A keresett sók tehát: NaCl (fehér), KCl (fehér), CaCl₂ (fehér), BaCl₂ (fehér), RbCl (fehér), CsCl (fehér), CuCl₂·2H₂O (kékeszöld).

Mivel a CuCl₂ vízmentesen barna színű, CuCl₂·2H₂O-ként lehetett jelen, amely kékeszöld.

A feladat pontátlaga 8,8. Hibátlan megoldást küldött be Czákó Áron és Kubicsék Ferenc. Érdemes megemlíteni, hogy ugyan a PbCl₂-nek kék a lángfestése, de az anyag desztillált vízben nem oldódik fel.

(Sarka János)

A60. a)



b) Akkor valósítható meg egy lehetőség, ha létezik egy-egy, a feltételnek megfelelő bárium-hidroxid-, illetve alumínium-szulfát-oldat, melyeket összeöntve és a csapadékokat kiszűrve pontosan 100 g vizet kapunk. Mindkét sónak van egy oldhatósági értéke, ennél töményebb oldatot nem készíthetünk.

A feltételekben csak egy kikötés szerepel, ezen kívül van még a 100 g víz és a reakcióegyenlet, azaz összesen 3 kikötés. Viszont változtatható paraméter 4 darab is van (az oldatok töménysége, illetve a tömegük). Ez pedig azt vetíti előre, hogy ha találunk megoldást, akkor abból több lesz. Így kiindulásként rögzíthetjük az egyik oldat töménységét, mely legyen a telített bárium-hidroxid-oldat.

Az első feltétel az, hogy egyenlő tömegű oldatokat öntsünk össze. Legyen a bárium-hidroxid-oldatban x g víz. Emellett $0,0389x$ g bárium-hidroxid lesz, mely $0,227x$ mmol-nak felel meg. Ez $0,076x$ mmol alumínium-szulfáttal reagál az egyenlet alapján, aminek a tömege $0,0259x$ g. Emellett $(100-x)$ g víz van, így az oldat tömege $(100-0,9741x)$ g. Ez

egyenlő a kiindulási oldat tömegével ($1,0389x$ g). Ez alapján x -re $49,68$ g adódik. Belátható, hogy ez megfelel az oldhatósági feltételnek, tehát ez a lehetőség megvalósítható.

A második lehetőség szerint a 100 g víz mellett 100 g csapadéknak kell keletkeznie. A reakcióegyenlet alapján kiszámolható, hogy 100 g csapadék $60,04$ g bárium-hidroxidból és $39,96$ g alumínium-szulfátból keletkezik. Látható, hogy egyik mennyiség sem oldható fel 100 g vízben, tehát ez a lehetőség nem megvalósítható.

A harmadik lehetőség esetén induljunk ki ismét telített bárium-hidroxid-oldatból, azaz y g vízből és $0,0389y$ g sóból. Az előző gondolatmenet szerint a $0,0389y$ g báriumsó $0,0259y$ g alumíniumsóval reagál, azaz együttes tömegük $0,0648y$ g, ami a feltétel szerint 5 g. Így y -ra $77,16$ g adódik, amiből kiszámolható, hogy az alumínium-szulfát-oldat $8,0$ m/m%-os, tehát a 3. lehetőség is teljesíthető.

A 4. lehetőség nem teljesíthető, mivel a reakcióegyenlet szerint mindig nagyobb tömegű bárium-szulfát fog keletkezni, mint alumínium-hidroxid.

c) Az első feltételnek eleget tesz tehát $51,61$ g telített bárium-hidroxid és $51,61$ g $2,56$ m/m%-os alumínium-szulfát oldat, míg a harmadik feltételnek eleget tesz $80,16$ g telített bárium-hidroxid és $24,84$ g $8,0$ m/m%-os alumínium-szulfát oldat.

Sok válaszadó esetében jelentett problémát az, hogy az oldhatóság értékek miatt csak telített oldatok összeöntésében gondolkoztak. Így egyik lehetőség esetén sem teljesíthető a feladat. Elolvasva a kérdéseket, a c) rákérdez az oldatok töménységére, azaz ebből is látható lett volna, hogy nem feltétlenül telített oldatokkal kell számolni. A pontátlag $8,3$ volt.

(Bacsó András)

K241. a) A standard légköri nyomás $p = 101325$ Pa, a hőmérséklet $T = 298,15$ K, a levegő átlagos moláris tömege $M_{\text{lev}} = 29$ g/mol. Ebben az állapotban a levegő sűrűsége:

$$\rho_{\text{lev}} = \frac{p}{RT} \cdot M_{\text{lev}} = 1185,4 \text{ g/m}^3$$

A grafén aerogél sűrűsége levegő nélkül $\rho_{\text{gr, lev. nélkül}} = 160$ g/m³.

$$\frac{\rho_{\text{gr, lev. nélkül}}}{\rho_{\text{lev}}} \cdot 100\% = 13,5 \%$$

Tehát a levegő nélküli aerogél sűrűsége 13,5%-a a levegő sűrűségének.

b) Vegyünk $V = 1 \text{ m}^3$ levegős grafén aerogélt. A grafénváz tömege ekkor $m_{\text{gr}} = 160 \text{ g}$, az aerogél tömegének többi részét a vázat kitöltő levegő adja. A levegő térfogata $V_{\text{lev}} = 0,9998 \text{ m}^3$. Ekkor a levegő tömege $m_{\text{lev}} = V_{\text{lev}} \cdot \rho_{\text{lev}} = 1185,2 \text{ g}$.

A levegős grafén aerogél sűrűsége:

$$\rho_{\text{gr, levegős}} = (m_{\text{gr}} + m_{\text{lev}})/V = 1345,2 \text{ g/m}^3$$

c) Induljunk ki most is 1 m^3 levegős aerogélből. Ebben van $m_{\text{C}} = 160 \text{ g}$ szén, ami $N_{\text{C}} = 8 \cdot 10^{24}$ db szénatom.

$$N_{\text{C}} = \frac{m_{\text{C}}}{M_{\text{C}}} \cdot N_{\text{A}} = \frac{160 \text{ g}}{12 \text{ g/mol}} \cdot 6 \cdot 10^{23} \text{ db/mol} = 8 \cdot 10^{24} \text{ db}$$

Az oxigénmolekulák száma hasonlóan számolható, figyelembe véve hogy a levegő oxigéntartalma 21 n/n %.

$$N_{\text{O}_2} = \frac{m_{\text{lev}}}{M_{\text{lev}}} \cdot N_{\text{A}} \cdot 0,21 = 5,149 \cdot 10^{24} \text{ db}$$

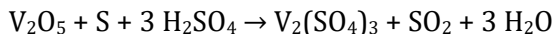
$$\frac{N_{\text{O}_2}}{N_{\text{C}}} = \frac{5,149 \cdot 10^{24} \text{ db}}{8 \cdot 10^{24} \text{ db}} = 0,6437$$

Tehát egy szénatomra átlagosan 0,64 darab oxigénmolekula jut.

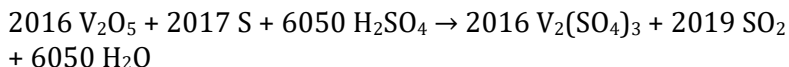
A leggyakoribb hiba az volt, hogy a megoldók úgy számoltak, mintha a 160 g/m^3 a grafén sűrűsége volna, nem pedig az aerogél grafénvázáé, ezért a b) részben rossz eredményt kaptak.

(Simkó Irén)

K242. a) A feladat során meglepetést okozhatott, hogy a felírt egyenletben a kén három különböző oxidációs állapotban is jelen van (0, +4, +6). Ezek közül kettő-kettő a kiindulási és a termékek oldalán is megjelenik. További információ hiányában így több helyesen rendezett egyenlet is felírható. Ez abból is látszik, hogy az egyenletben négyféle atom, de hat anyag szerepel. A négyféle atomra négy anyagmérleg-egyenlet írható fel, így végtelen sok olyan megoldás adódik, amelyek egymásnak nem többszöröseik. A valóságban a lejátszódó reakció egyenlete:



de pusztán az anyagmérleg alapján helyes például a



egyenlet is.

b) Mivel a kiindulási anyagok és a termékek között is csak egy vanádiumtartalmú szerepel, így a szükséges V_2O_5 mennyiségét ki tudjuk számolni.

$$m(\text{V}_2\text{O}_5) = m[\text{V}_2(\text{SO}_4)_3] / M[\text{V}_2(\text{SO}_4)_3] \cdot M(\text{V}_2\text{O}_5) = 46,7 \text{ g}$$

Vagyis 100 g $\text{V}_2(\text{SO}_4)_3$ előállításához 46,7 g V_2O_5 kell.

(Rutkai Zsófia)

K243. A kérdés célkitűzése az 50%-hoz minél közelebbi széntartalom megtalálása volt. Szerves vegyületekről lévén szó, a szén mellett a H, O, N, a halogének és esetleg a P és S előfordulását lehet feltételezni.

Érdeemes növekvő szénatomszám szerint indulni a kereséssel. Egyszénatomos vegyületek esetében molekulánként 12 g/mol jut más elemekre, ami a kis rendszámú elemekből nem nyilvánvaló, hogyan hozható össze. Ha az izotópok eszünkbe jutnak, akkor a metán tisztán tríciumot tartalmazó izotopomerje megfelelő lehetne, de ennek megkérdőjelezhető a stabilitása, hisz már a trícium sem stabil, sugárzó izotóp.

Két szénatom esetén 24 g/mol kell más elemekből, ez már simán összejön, ilyen vegyület lehet a $\text{C}_2\text{H}_5\text{F}$, az etil-fluorid.

Három szénatomos vegyületnél már oxigénnel is összehozható egy összetétel: $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$. Ehhez a tapasztalati képlethez rengeteg szerkezet is társítható: pl. 1,3-propándial, 2-oxo-propanal, vinil-formiát, akrilsav (propénsav), és még három további gyűrűs vegyület (két gyűrűs észter, egy gyűrűs éter). Ez a néhány még akkor sem a tapasztalati képlethez tartozó összes lehetséges stabil szerkezet, ha nem gondolunk bele, hogy sok további összegképlet is lehetséges (pl.: $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_4$) még sokkal több szerkezettel. Sőt, a tapasztalati képlet tetszőleges számú többszöröse is biztosan takar stabil anyagokat, így még az akrilsavból poliaddícióval keletkező poliakrilsav is ugyanezzel a százalékos széntartalommal bír.

A $\text{C}_3\text{H}_8\text{N}_2$ ugyanúgy egy jó összetétel, számos lehetséges stabil szerkezettel. Ilyen szerkezetek azok, amiben egy kettős kötés és két amino-

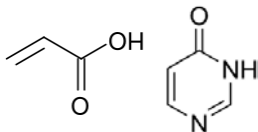
csoport van. Négy szénatomnál is igényel kis fejtörést olyan összegképlet megkeresése, ami jól megfelel. A $C_4H_4N_2O$ lesz ilyen – ehhez is társítható rengeteg szerkezet – aromás, nitrogéntartalmú gyűrűk (imidazolszármazékok), ciano- ($-CN$) csoportot tartalmazó vegyületek. Az 5 szénatomos vegyületek között olyan közismert anyag is akad, mint a purin ($C_5H_4N_4$).

Ahogy nő a szénatomszám, egyre több és több szerkezetet lehet találni tehát az 50%-os széntartalomnál. Ugyanakkor a fenti számok a kerekített relatív atomtömegeket használták. Az elemek pontos atomtömegét használva ezeknek az anyagoknak sem lesz feltétlenül éppen 50% a széntartalma.

Hogyan lehet a lehető legközelebb kerülni az 50%-hoz, és mennyire lehet ezt megtenni?

A pontos atomtömeg-táblázatokban láthatjuk, hogy a szén relatív atomtömege némileg az egész érték felett van a szén-13 izotóp miatt: 12,011. A vegyületünk másik felét adó atomok esetében is pontosan ennek megfelelő eltérés kellene. A hidrogénatomok pontos atomtömege hasonló okból nagyobb az egész értéknél. Az oxigén, a fluor, a foszfor esetében a relatív atomtömeg viszont kisebb az egészéknél. Az etilfluorid széntartalma pl. csak 49,98% a sok hidrogén miatt. A $C_3H_4O_2$, a $C_4H_4N_2O$ esetében az eltérések jól kiegyensúlyozzák egymást, 50,0017%, illetve 49,9992% a széntartalmuk, mindkettő nagyon közel van az óhajtott 50%-hoz.

Tovább nincs is értelme keresni. Az egyes elemek pontos atomtömegét ugyanis csak korlátozásokkal ismerjük, mert bizonyos elemek izotópozsetétele mintáról mintára változhat. Az olyan elemek esetén, amelyeknek csak egy izotópja stabil, mint a fluor, igen pontosan meg lehet adni az atomtömeget. A szén és a hidrogén esetében viszont már igazán csak intervallumok adhatóak meg: 1,0078-1,0082, illetve 12,009-12,012 a pontos atomtömege. Ha az atomtömegeket sem ismerjük százezredrésnyi pontossággal, akkor az összetételekre sem jelenthetünk ki semmit ennél nagyobb pontossággal. Ha tehát egy anyag széntartalma 49,999 és 50,001% között van, akkor ennél pontosabban nem jelenthetjük ki az összetételét. Tehát az akrilsav ($C_3H_4O_2$) és a pirimidon ($C_4H_4N_2O$) már a lehető legközelebb van az 50% széntartalomhoz, de ebben nincsenek egyedül, sok más vegyület van ilyen, pl. a $C_5H_{10}FP$ összegképletűek is.



A megoldók között meglepően kevesen használtak pontos atomtömegeket, és kevesen törekedtek az 50 % rendszeres közelítésére. Mindazonáltal sokan találtak az 50% széntartalomhoz lehető legközelebb levő csoportba tartozó anyagokat.

(Magyarfalvi Gábor)

K244. A $3,6 \cdot 10^{-7}$ mol lutéciumból tudunk kiindulni. Ez $2 \cdot 10^{-4}$ g LuI₃-nak felel meg. A kérdés, hogy legfeljebb mennyi higanyatomot tartalmaz a lámpatest. Ezt úgy kaphatjuk meg, ha maximalizáljuk a fém-jodid mennyiségét. Vagyis az arányok közül a következőt kell választanunk: LuI₃ : GdI₃ = 0,1 : 1. Így több GdI₃-unk lesz. Ezek együttes tömege így lesz nagyobb, még hozzá $2,2 \cdot 10^{-3}$ g. A CsI hasonló megfontolások alapján az egésznek jelen esetben 50%-át kell, hogy kitegye. Így az össztömeg az előző kétszerese: $4,4 \cdot 10^{-3}$ g. A Hg tömege ennek tízszerese, vagyis: $4,4 \cdot 10^{-2}$ g. Ez $2,2 \cdot 10^{-4}$ mólnak felel meg, amit beszorozva az Avogadro-állandóval megkapjuk a választ: $1,32 \cdot 10^{20}$ db Hg atomot tartalmaz legfeljebb a lámpatest.

A beküldők többsége jól oldotta meg a feladatot, maximális pontot ért el. A legtöbb hiba figyelmetlenségből adódott. Az elért átlagpontszám 9 pont.

(Csenki János Tivadar)

K245. Ha adott tömeget veszünk az anyagokból, akkor a tömegszázalékos összetétel alapján kiszámolható, hogy bennük a $n(\text{C}) : n(\text{H})$ arány 1 : 2. Ez azt jelenti, hogy vagy kettős kötést tartalmaznak, vagy gyűrűs alkánok. Előbbi lehetőséget kizárhatjuk, hiszen a brómos vizet nem színtelenítik el. Nézzük mely cikloalkánokat rejtik az egyes üvegek!

Az 1-esben az 5 db metilénecsoport miatt csak a ciklopentán lehet.

A 2-es üvegben lévő anyag molekulájában a negyedrendű szénatomhoz kell kapcsolódnia a két metilcsoportnak, valamint a gyűrűt alkotó két metilénnek. Így az 1,1-dimetilciklopropán adódik.

A 3-as üvegben nem egyértelmű a helyzet, ugyanis a CH-csoporthoz kapcsolódhat 3 db metilénecsoport, valamint 2 db metilén- és egy metilcsoport is. Előbbi esetben az etilciklopropán, utóbbiban a metilciklobután lenne a megoldás. Tehát a 3-as üveg esetében nem mondható meg a feladat információi alapján, hogy milyen anyagot tartalmaz.

A 4-es üvegben a 6 db metilénecsoport miatt csak a ciklohexán lehet.

A feladat könnyűnek bizonyult, a beküldők közül 6-an maximális pontot értek el. Gyakori pontvesztés volt, hogy indoklás nélküli, csak képleteket és neveket tartalmazó megoldások érkeztek. A pontátlag 8,4 volt.

Jogos észrevétel a feladattal kapcsolatban, hogy ciklopropilcsoportot tartalmazó molekulák nem valódi megoldásai a feladatnak. Ugyanis a ciklopropángyűrűben lévő szögfeszültség miatt reaktívak, és ha lassabban is, mint az olefinek, de elszíntelenítik a brómos vizet.

(Bacsó András)

K246. A: Az egyszerűség kedvéért vegyünk 1000 cm³ oldatot. A megadott sűrűségből kiszámíthatjuk, hogy ez 1008 g, ami 15,12 g KOH-t tartalmaz.

A KOH koncentrációja:

$$\left(\frac{15,12 \text{ g}}{56,1 \text{ g/mol}}\right) : 1 \text{ dm}^3 = 0,26952 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

Mivel a KOH teljes mértékben disszociál, ezért a hidroxidion-koncentráció ugyanennyinek vehető, melyből a pH számítható:

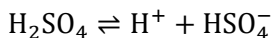
$$\text{pH} = 14 + \log(0,26952) = 13,43$$

B: Az előzőhöz hasonlóan induljunk ki 1000 cm³ oldatból. Jelen esetben ez 1009 g-nak felel meg, ami 15,135 g H₂SO₄-et tartalmaz.

A kénsav koncentrációja:

$$\left(\frac{15,135 \text{ g}}{98 \text{ g/mol}}\right) : 1 \text{ dm}^3 = 0,15444 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

Ne feledkezzünk meg arról, hogy a kénsav csak első lépésben disszociál teljesen. Az egyes lépések a következők szerint írhatók fel:



Az első lépés, mivel teljesen végbemegy, 0,15444 mol/dm³-nyi protonnal járul hozzá az összmennyiséghez. A második lépéshez a következő egyenletet lehet felírni, ahol x az átalakult mennyiség:

$$K_{s2} = \frac{[H^+] \cdot [SO_4^{2-}]}{[HSO_4^-]} = \frac{(0,15444 + x) \cdot x}{0,15444 - x} = 0,0105$$

Az egyenletet megoldva $x_1 = 0,00931$ M; $[H^+] = 0,16375$ M; pH = 0,786.

C: Az A és B oldatot 1:1 tömegarányban összekeverjük. A szemléleteség végett 1008 g-okat keverünk össze. Az A oldat esetén ez 1 dm³-nek, a B oldat esetében ez 0,999 dm³-nek felel meg, összesen 1,999 dm³. Mindkét esetben 15,12 g-nyi oldott anyagunk van. Számoljuk ki a kezdeti koncentrációkat az osztófogatra:

$$\left(\frac{15,12 \text{ g}}{56,1 \text{ g/mol}}\right) : 1,999 \text{ dm}^3 = 0,13483 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \text{ KOH}$$

$$\left(\frac{15,12 \text{ g}}{98 \text{ g/mol}}\right) : 1,999 \text{ dm}^3 = 0,07718 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \text{ H}_2\text{SO}_4$$

A kénsav első lépésben teljesen disszociál. Az ekkor keletkező hidrogénionokat teljes mértékben tudja semlegesíteni a KOH.

$$0,13483 \text{ M} - 0,07718 \text{ M} = 0,05765 \text{ M KOH marad ekkor.}$$

0,05765 M KOH még elreagál a már KHSO₄-el teljes mértékben és a keletkező K₂SO₄ koncentrációja 0,05765 M.

$$0,07718 \text{ M} - 0,05765 \text{ M} = 0,01953 \text{ M KHSO}_4 \text{ marad.}$$

Az előző feladatrészben felírt egyenletet újra használhatjuk, az előbb kiszámolt értékekkel:

$$K_{s2} = \frac{[H^+] \cdot [SO_4^{2-}]}{[HSO_4^-]} = \frac{x \cdot (0,05765 + x)}{0,01953 - x} = 0,0105$$

Melyből $x_1 = 0,002887$ M; $[H^+] = 0,002887$ M; pH = 2,54.

D: Az A és B oldatot 2:1 tömegarányban összekeverjük. Úgy is tekinthetjük, hogy a C oldathoz még adunk 1008 KOH-t. Ebben az esetben a kezdeti koncentrációk az osztófogatra:

$$\left(\frac{30,24 \text{ g}}{56,1 \text{ g/mol}}\right) : 2,999 \text{ dm}^3 = 0,17974 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \text{ KOH}$$

$$\left(\frac{15,12 \text{ g}}{98 \text{ g/mol}}\right) : 2,999 \text{ dm}^3 = 0,05145 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \text{ H}_2\text{SO}_4$$

Most az összes kénsav K_2SO_4 -á alakul.

$$0,17974 \text{ M} - 2 \cdot 0,05145 \text{ M} = 0,07684 \text{ M KOH marad.}$$

$$\text{pH} = 14 + \log(0,07684) = 12,89$$

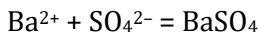
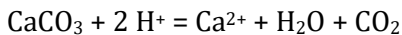
Vagyis a D-oldat pH-ja 12,89.

A pontszámok átlaga 7,84. Kifejezetten szép és logikus megoldásokat küldött be Várda Ernák, Fekete Zsófia és Kis Zoltán Sándor.

(Csenki János Tivadar)

K247. *A feladat szövegéből sajnos kimaradt, hogy a fejlődő CO_2 standard nyomású és $25^\circ C$ -os. Szerencsére a versenyzők többsége élt ezzel a feltételezéssel, vagy pedig azzal a lehetőséggel, hogy a kénsavat éppen sztöchiometrikus mennyiségben adjuk a keverékhez. Ez utóbbi nem túl életszerű feltételezés, de természetesen a feladat így is megoldható, és mint logikai lépés teljesen helytálló.*

A reakcióegyenletek:



I. megoldás: a CO_2 standardállapotú.

$$V(CO_2) = 74,0 \text{ cm}^3 = 0,0740 \text{ dm}^3; V_m = 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$$

$$n(CO_2) = V/V_m = 0,0030204 \text{ mol} = n(CaCO_3)$$

$$m(BaSO_4) = 1,955 \text{ g}; M(BaSO_4) = 233,4 \text{ g/mol}$$

$$n(BaSO_4) = m/M = 0,00837618 \text{ mol} = n(SO_4^{2-})$$

Ez az anyagmennyiség nemcsak a kalcium-szulfátból, de a kénsavból származó szulfationokat is jelenti, ezért ez utóbbit ki kell belőle vonni, hogy megkaphassuk az eredeti szulfátmennyiséget.

$$n(H_2SO_4) = c \cdot V = 2 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,0016 \text{ dm}^3 = 0,0032 \text{ mol}$$

$$n(CaSO_4) = 0,00837618 \text{ mol} - 0,0032 \text{ mol} = 0,00517618 \text{ mol}$$

$$M(CaCO_3) = 100,09 \text{ g/mol}; M(CaSO_4) = 136,15 \text{ g/mol}$$

$$m = n \cdot M \text{ alapján:}$$

$$m(CaCO_3) = 0,3023 \text{ g}; m(CaSO_4) = 0,7047 \text{ g}$$

Ez rendre: 30,0 és 70,0 $m/m\%$.

II. megoldás: a hozzáadott kénsav mennyisége éppen sztöchiometrikus.

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,0032 \text{ mol} = n(\text{CaCO}_3)$$

$$n(\text{CaSO}_4) = 0,00517618 \text{ mol}$$

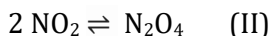
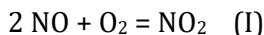
$$m(\text{CaCO}_3) = 0,3203 \text{ g}; m(\text{CaSO}_4) = 0,7047 \text{ g}$$

Ez rendre: 31,2 és 68,8 m/m%.

A feladatra beérkezett megoldások pontátlagosa 8,5 volt. Számos versenyző hibátlan dolgozatot küldött be, ugyanakkor voltak néhányan, akik elvi hibát követtek el azzal, hogy nem számoltak a kénsav feleslegéből származó szulfátionokkal (az I. megoldás szerint).

(Varga Bence)

K248. a) Az alábbi reakciók játszódhatnak le:



b) Az (I) reakcióban az összes NO elfogy, ezért az egyensúlyi elegy oxigént, nitrogén-dioxidot és dinitrogén-tetroxidot tartalmaz.

c) Mielőtt eltávolítottuk a válaszfalat, az O_2 és a NO is egyenlő térfogatú részben, ugyanolyan állapotban volt, ezért az anyagmennyiségük is egyenlő. Legyen $n(\text{NO}) = n(\text{O}_2) = 1 \text{ mol}$. Az (I) reakcióban elreagál 1 mol NO és 0,5 mol O_2 , keletkezik 1 mol NO_2 . Tegyük fel, hogy a (II) egyensúlyi reakcióban $2x$ mol NO_2 fogy, és x mol N_2O_4 képződik.

Az egyes komponensek egyensúlyi anyagmennyisége: $n(\text{NO}) = 0$; $n(\text{O}_2) = 0,5 \text{ mol}$; $n(\text{NO}_2) = 1 - 2x \text{ mol}$; $n(\text{N}_2\text{O}_4) = x \text{ mol}$.

A hidrogénre vonatkoztatott sűrűség 25,0. Ez azt jelenti, hogy az elegy átlagos moláris tömege $\bar{M} = 25,0 \cdot M(\text{H}_2) = 50 \text{ g/mol}$. A gázelegy összes anyagmennyisége $n = 1,5 - x \text{ mol}$.

$$\bar{M} = \frac{0,5M(\text{O}_2) + (1 - 2x)M(\text{NO}_2) + xM(\text{N}_2\text{O}_4)}{1,5 - x} = 50 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

A megfelelő moláris tömegeket behelyettesítve $x = 0,26 \text{ mol}$ adódik, és ekkor $n = 1,24 \text{ mol}$.

A gázelegy anyagmennyiség-százalékos összetétele megegyezik a térfogat-százalékos összetétellel, ezért:

$$V/V\%(\text{O}_2) = 40,3\%; V/V\%(\text{NO}_2) = 38,7\%; V/V\%(\text{N}_2\text{O}_4) = 21,0\%;$$

Érdekesség, hogy a számolás során nem kellett használni a megadott hőmérséklet és nyomás értékeket, az csak ahhoz kellett, hogy tudjuk, milyen folyamatok játszódnak le. A megoldások pontátlagosa 8.

(Simkó Irén)

K249. Első lépésben érdemes utána nézni a vegyületeknek, melyek összegképletét megtalálva kiszámolható a moláris tömegük:

$$M(\text{amoxicillin})=365,4 \text{ g/mol és } M(\text{klavulánsav})=199,2 \text{ g/mol}$$

A feladat alapján ismert a hatóanyagok tömege:

$$m(\text{amoxicillin})=400 \text{ mg és } m(\text{klavulánsav})=57 \text{ mg}$$

Így kiszámolhatjuk az anyagmennyiségüket a készítményekben:

$$n(\text{amoxicillin})=1,095 \text{ mmol és } n(\text{klavulánsav})=0,286 \text{ mmol}$$

Ezután a feladatunk, hogy meghatározzuk, hogy mennyit kell tartalmazni egy másik gyógyszernek az amoxicillin vízmentes nátriumsójából, valamint kalcium-klavulanátból.

Ehhez első lépésben meg kell határoznunk, hogy mennyi ezen vegyületek moláris tömege:

$$\begin{aligned} M(\text{amoxicillin vízmentes nátriumsója}) &= \\ &= M(\text{amoxicillin}) + 23,0 \text{ g/mol} - 1,0 \text{ g/mol} = 387,4 \text{ g/mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M(\text{kalcium-klavulanát}) &= \\ &= 2 \cdot M(\text{klavulánsav}) - 2,0 \text{ g/mol} + 40,1 \text{ g/mol} = 436,5 \text{ g/mol} \end{aligned}$$

Az utolsó feladatunk, hogy kiszámoljuk az anyagok tömegeit (oda kell figyelni rá, hogy a kalcium kétértékű kation):

$$\begin{aligned} m(\text{amoxicillin vízmentes nátriumsója}) &= \\ &= 387,4 \text{ g/mol} \cdot 1,095 \text{ mmol} = 424,2 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m(\text{kalcium-klavulanát}) &= \\ &= 436,5 \text{ g/mol} \cdot 0,286 / 2 \text{ mmol} = 62,4 \text{ mg} \end{aligned}$$

A feladat anélkül is megoldható, hogy ismernénk az amoxicillin és a klavulánsav képletét. (Más kérdés, hogy így ellentmondást találunk, amint azt később részletezzük.)

Jelöljük az amoxicillint HA-val, a klavulánsavat HKI-lel (jelezve, hogy mindkettő egyértékű sav). Így az amoxicillin vízmentes nátriumsója NaA, a kálium-klavulanát KKI, a kalcium-klavulanát pedig CaKI₂.

Az egyenértékűség kémiai jelentése:

$$\begin{aligned}n(\text{HA} \cdot 3\text{H}_2\text{O}) &= n(\text{HA}) = n(\text{NaA}) \\n(\text{KCl}) &= n(\text{HCl}) = 0,5n(\text{CaCl}_2)\end{aligned}$$

Ezek alapján felírható összefüggések:

$$\begin{aligned}\frac{M(\text{HA}) + 3M(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{HA})} &= \frac{459,21}{400} \\ \frac{M(\text{KCl})}{M(\text{HCl})} &= \frac{74,64}{57} \rightarrow \frac{M(\text{Cl}) + M(\text{K})}{M(\text{Cl}) + M(\text{H})} = \frac{74,64}{57}\end{aligned}$$

Ezekből: $M(\text{HA}) = 365,1 \text{ g/mol}$; $M(\text{Cl}) = 122,1 \text{ g/mol}$

Továbbá $M(\text{NaA}) = 387,1 \text{ g/mol}$; $M(\text{CaCl}_2) = 284,3 \text{ g/mol}$.

Az eredeti készítményben $n(\text{HA}) = 1,096 \text{ mmol}$, tehát vízmentes nátriumsóból $1,096 \text{ mmol} \cdot 387,1 \text{ g/mol} = 424,3 \text{ mg}$ szükséges.

Hasonlóképpen: $n(\text{HCl}) = 0,463 \text{ mmol}$, így kalcium-klavulanátból $0,232 \text{ mmol}$, azaz $0,232 \text{ mmol} \cdot 284,3 \text{ g/mol} = 65,96 \text{ mg}$ szükséges.

Látjuk tehát, hogy a klavulánsav esetén a valóságostól eltérő moláris tömeget, így a kalcium-klavulanát mennyiségére is más eredményt kapunk. Mivel a feladatban szereplő adatok valóságosak (a gyógyszeres üvegről másolta a szerző), sőt ugyanezek a számok fellelhetők a kérdéses termék hivatalos adatlapján is, felmerül a kérdés, hogy mi lehet az eltérés oka.

A feladatra szinte minden beküldő helyes választ adott. Azon kevesek, akiknek ez nem sikerült, nem vették figyelembe, hogy a kalciumion kétszeresen pozitív töltésű. Az átlagpontszám 9,4 pont lett.

(Broda Balázs)

K250. Keresünk egy olyan praktikusan használható anyagot, melyet egy 1 dm^3 -es edénybe töltve a mérleg 1 g -mal ($\pm 5\%$) mutat többet (melyből származik a mérlegre ható eredő erő), mint levegővel töltött edény esetén. Írjuk fel a mérlegre ható erőket:

$$F(\text{eredő}) = m \cdot g - F(\text{felhajtó})$$

Kihasználva, hogy $m = \rho \cdot g$, valamint, hogy a felhajtóerő megegyezik a kiszorított levegő súlyával, az általunk használni kívánt anyag és a levegő sűrűségének különbségének 1 g/cm^3 -nek kell lennie:

$$\rho(\text{anyag}) - \rho(\text{levegő}) = 1 \text{ g/dm}^3$$

Az egyetemes gáztörvényt ($p \cdot V = n \cdot R \cdot T$) átrendezve, s kihasználva, hogy $n = m/M$ és $m = \rho \cdot g$, adódik az alábbi összefüggés:

$$(p \cdot M)/(R \cdot T) = m/V = \rho$$

Felhasználva a két fentebbi összefüggést:

$$M(\text{anyag}) = R \cdot T/p + M(\text{levegő})$$

Mivel praktikusán használható anyagot keresünk, ezért helyettesítsünk be $298,15 \text{ K}$ -t ($25 \text{ }^\circ\text{C}$), 101325 Pa -t (1 atm) és a levegő átlagos moláris tömegének $0,029 \text{ kg/mol}$ -t.

Ezek alapján a keresett anyag moláris tömege (a feladatban megadott $\pm 5 \%$ -kal együtt):

$$M(\text{anyag}) = (53,5 \pm 2,7) \text{ g/mol.}$$

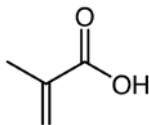
Ilyen moláris tömegű praktikusán használható gázt pedig többet is találhatunk: buta-1,3-dién, ciklobután stb.

Számos jó megoldás érkezett a feladatra, viszont sokan voltak olyanok is, akik nem számoltak az edényre ható felhajtóerővel, így rossz eredményhez jutottak. Az átlagpontszám 7,7 pont lett.

(Broda Balázs)

H241. Mivel **B** reagál brómmal, található benne szén-szén kettős kötés (**A**-ban pedig nem). **A** és **B** is elhidrolizál savasan és lúgosan is, ezért mindkettőről feltételezhető, hogy észter. **C** moláris tömege a H_2 tömegének 16-szorosa, azaz 32 g/mol . **A C** az **A** és a **B** hidrolízisének is terméke, így a **C** anyag a metanol, CH_3OH .

Mivel **B** moláris tömege 100 g/mol (ha egy kettős kötés van benne), a hidrolízise során keletkező **E** moláris tömege $100 + 18 - 32 = 86 \text{ g/mol}$, ami a $\text{C}_3\text{H}_5\text{COOH}$ képletnek felel meg. **E** ozonolízise során ketokarbonsav keletkezik, ezért **E**-ben van egy hidrogén nélküli szénatom. Ezek alapján **E** a metil-akrilsav vagy metakrilsav:



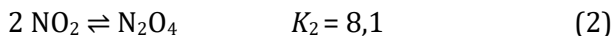
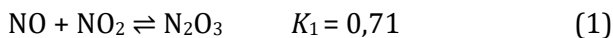
B pedig a metakrilsav metilésztere, a metil-metakrilát. Az **A** anyag a **B** polimere, a poli(metil-metakrilát), vagy ismertebb nevén plexi, míg **D** anyag az **E** polimere, a polimetakrilsav. A metil-metakrilát gyökös polimerizációját pl. benzoil-peroxid katalizálhatja.

A feladatra 11 hibátlan megoldás érkezett, a pontátlag 8 pont.

(Sarka János)

H242. Kezdetben a gázelegy csak NO-t és NO₂-t tartalmaz 1:4 arányban. Kiindulhatunk például 1 mól NO-ból és 4 mól NO₂-ből, hiszen az egyensúlyi állandó móltörttekkel van kifejezve.

Ismertek az alábbi összefüggések:



Először számoljuk ki, hogy melyik gázból hány mól lesz az egyensúlyban; legyen a mol az N₂O₃-ből és b mol az N₂O₄-ből.

Mivel az N₂O₃-ből a mol keletkezik az egyensúlyi reakció során, ezért ennyinek kell fogyni mind az NO-ból, mind az NO₂-ből. Ugyanilyen logikával az NO₂-ből az előzőekben tárgyalt a mólon kívül még $2b$ mólnak is fogynia kell a 2. reakció alapján.

Most már kiszámolhatjuk a gázok egyensúlyi anyagmennyiségét:

$$n(\text{NO}) = 1-a; \quad n(\text{NO}_2) = 4-a-2b, \quad n(\text{N}_2\text{O}_3) = a, \quad n(\text{N}_2\text{O}_4) = b$$

Mivel az egyensúlyi állandó számolásához móltörttekre van szükségünk, így osztanunk kell az egyes gázok anyagmennyiségét az összanyagmennyiséggel $[n(\text{össz})=(1-a)+(4-a-2b)+a+b = 5-a-b]$.

Tehát az egyensúlyban a komponensek móltörtjei a következők:

$$x(\text{NO}) = (1-a)/(5-a-b), \quad x(\text{NO}_2) = (4-a-2b)/(5-a-b)$$

$$x(\text{N}_2\text{O}_3) = a/(5-a-b), \quad x(\text{N}_2\text{O}_4) = b/(5-a-b).$$

Írjuk fel az egyensúlyi állandókat:

$$K_1 = x(\text{N}_2\text{O}_3) / [x(\text{NO}) \cdot x(\text{NO}_2)]$$

$$K_2 = x(\text{N}_2\text{O}_4) / [x(\text{NO}_2)]^2$$

A feladat következő része ezen két egyenlethől álló kétismeretlenes egyenletrendszer megoldása, mely megtehető online egyenletrendszer-megoldó programokkal (pl. WolframAlpha).

A megoldásokat diszkutálva (nem lehetnek negatívak, a móltörtöknek 0 és 1 közé kell esni stb.) az alábbi értékek adódnak:

$$a = 0,1448 \text{ mol}; b = 1,5313 \text{ mol}$$

Ezen értékeket behelyettesítve a feladat megoldását kapjuk:

$$\begin{aligned} x(\text{NO}) &= 0,257; & x(\text{NO}_2) &= 0,238; \\ x(\text{N}_2\text{O}_3) &= 0,044; & x(\text{N}_2\text{O}_4) &= 0,461 \end{aligned}$$

A beküldött feladatok között nagyon sok tökéletes megoldás volt. A többieknél alapvetően két dolog okozta a hibát: vagy nem vették figyelembe, hogy az egyensúlyi állandó móltörtökkel kifejezett; vagy az egyenletrendszer megoldásával akadt problémájuk. Az átlagpontoszám 8,6 lett.

(Broda Balázs)

H243. a) A feladat megoldása során meg kellett állapítani, hogy Vendel melyik képletet használta, és abban milyen elhanyagolás volt, ami megmászította az eredményt. Az első részben az amfolit oldatok sók vizes oldatához való képletet alkalmazta, ami a következőképpen néz ki elhanyagolások nélkül:

$$[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_1 \cdot K_2 \cdot [\text{H}_3\text{A}^-] + K_1 \cdot K_v}{K_1 + [\text{H}_3\text{A}^-]}}$$

Jelen esetben a $K_1 \cdot K_v$ elhanyagolható. Vendel azt rontotta el, hogy az egyszerűen deprotonált savmaradékion koncentrációjához képest elhanyagolhatónak tekintette az első disszociációs állandót. Hogyha ebbe behelyettesítjük az állandókat, és a bemérési koncentrációt (ami egyébként a közeli második savállandó miatt elhanyagolás) a hidrogénion koncentrációra a következő értéket kapjuk:

$$\begin{aligned} [\text{H}^+] &= 3,623 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \\ \text{pH} &= 2,44 \end{aligned}$$

A második részben az amfolit és a sav összeöntése után kell meghatározni a pH-t. Ehhez Vendel a pufferképletet alkalmazta, ami a Brönsted-egyenletből kapható meg, a megfelelő elhanyagolásokkal.

$$[\text{H}^+] = K_{s1} \cdot \frac{c_{\text{sav}} - [\text{H}^+] + [\text{OH}^-]}{c_{\text{só}} + [\text{H}^+] - [\text{OH}^-]}$$

Vendel itt nem számolt a hidrogénion koncentrációjával. Ha valaki ezzel a képlettel számolt, de nem hanyagolt el, azt elfogadtuk. Pontos eredményt az egyensúlyok, az ion- és anyagmérleg felírásával, majd ezen egyenletek megoldásával kaphatunk. A harmadik és negyedik disszociációt elhanyagolhatjuk. Így négy egyenletet kapunk:

$$K_{s1} = \frac{[\text{H}^+][\text{H}_3\text{A}^-]}{[\text{H}_4\text{A}]}$$

$$K_{s2} = \frac{[\text{H}^+][\text{H}_2\text{A}^{2-}]}{[\text{H}_3\text{A}^-]}$$

$$[\text{H}^+] + [\text{Na}^+] = [\text{H}_3\text{A}^-] + 2 \cdot [\text{H}_2\text{A}^{2-}]$$

$$c = [\text{H}_4\text{A}] + [\text{H}_3\text{A}^-] + [\text{H}_2\text{A}^{2-}]$$

Ezeket megoldva a következő koncentrációt kapjuk a hidrogénionra:

$$[\text{H}^+] = 4,68 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$\text{pH} = 2,33$$

Tehát ha elkészítenénk az oldatokat, mindkét esetben a Vendel által számoltnál magasabb pH-t kapnánk.

A feladat nem bizonyult túl nehéznek, tipikus hiba nem volt. A pontok átlaga 7,25 lett.

(Borsik Gábor)

H244. a) A reakcióegyenletekből jól látszik, hogy **B** anyag nem maradhat a rendszerben, ugyanis mindkét reakcióban kiindulási anyag. Ez viszont azt is jelenti, hogy a kémiai folyamatok végpontját a **B** anyag elfogyása jelenti. Hogy mi lesz jelen a végső elegyben, azt alapvetően két dolog befolyásolja: **B** feleslegben van-e, illetve hogy a két reakció (a fentit nevezzük 1-esnek, a lentit 2-esnek) sebességi állandója (k_1 és k_2) milyen viszonyban van egymással.

Nézzük először azt az esetet, mikor **A**-t és **B**-t öntjük össze!

Ha **B** feleslegben van, kezdetben csak **C** keletkezik, majd ez is elkezd reagálni **B**-vel, így megjelenik **E** és **F** is. Tehát annyi kérdés marad, hogy a végső elegyben lesz-e **A** és/vagy **C**. Ennek eldöntéséhez össze kell hasonlítanunk a reakciók sebességét, amit jól jellemeznek a sebességi állandók.

Ha az első reakció sokkal gyorsabb ($k_1 \gg k_2$), akkor a 2-es reakcióban keletkező **A** gyorsan visszaalakul **C**-vé, tehát a reakció végén legfeljebb nyomokban lesz jelen. (Ezt beláthatjuk úgy is, hogy mivel **A** koncentrációja folyamatosan csökken, a reakció sebessége is csökken, így a két reakció sebessége idővel egyenlővé válik. Tehát $k_1[A] = k_2[C]$, azaz $[A] = k_2[C]/k_1$. Mivel $k_1 \gg k_2$, $[A] \approx 0$.)

Ha a második reakció sokkal gyorsabb ($k_2 \gg k_1$), akkor a keletkező **C** gyorsan továbbalakul és **A** lesz belőle. Az előző gondolatmenethez hasonlóan belátható, hogy **C** a reakció végén legfeljebb nyomokban lesz jelen a rendszerben. ($[C] = k_1[A]/k_2$, mivel $k_2 \gg k_1$, $[C] \approx 0$)

Ha a két reakció összehasonlítható sebességű, akkor **A** és **C** is lesz a reakciók végén az elegyben. A reakciósebességi állandókat ismerve az arányuk is meghatározható: $[A]/[C] = k_2/k_1$.

Ha **B** nincs feleslegben, akkor is segít a sebességek összehasonlítása. Ha összehasonlítható a két sebesség, akkor **B** kivételével mind a 4 anyag lesz a végső reakcióelegyben. Ha az első reakció gyorsabb, akkor a keletkező **C** nagy része nem alakul tovább, így **C** és **A** mellett csak nyomokban lesz **E** és **F**. Ha a második reakció a gyorsabb, akkor a **C** gyorsan elreagál, így a reakció végén **A**, **E** és **F** lesz az elegyben.

Nézzük a másik esetet, mikor **C**-t és **B**-t öntjük össze!

Ha **B** feleslegben van, akkor a mindenképpen megjelenik a végső elegyben az **E** és az **F**. Ha az első reakció a gyorsabb, akkor **A** legfeljebb nyomokban lesz jelen a reakciók végén, viszont **C** maradni fog. Ha a második reakció a gyorsabb, akkor **C**-ből lesz csak nyomnyi mennyiség és **A** fog maradni. Ha összehasonlítható a két sebesség, akkor **A** és **C** is lesz a végső elegyben.

Ha **C** van feleslegben és összehasonlítható a két sebesség, akkor **B** kivételével mind a 4 anyag lesz a végső reakcióelegyben. Ha az első reakció gyorsabb, akkor a keletkező **A** gyorsan átalakul **C**-vé, így **C**, **E** és **F** mellett csak nyomokban lesz **A** a reakció végén. Ha a második reakció a

gyorsabb, akkor a feleslegben lévő **C** mellett a reakció végén **A**, **E** és **F** is lesz az elegyben.

b) Ahhoz, hogy **E** ne legyen észlelhető mennyiségben jelen az kell, hogy ami a második egyenlet szerint termelődik, a harmadik szerint gyorsan elfogyjon. Ennek az a feltétele, hogy a harmadik reakció gyorsabb legyen ($k_3 \gg k_2$). Ahhoz azonban, hogy **E** pillanatszerűen megjelenjen más feltételnek is teljesülnie kell. Ugyanis ha a 3. reakció gyorsabb, akkor **E** addig nem keletkezhet, míg **A** van a rendszerben. Ahhoz, hogy **A** elfogyjon, annak kell teljesülnie, hogy **B** feleslegben legyen **A**-hoz képest (a felesleg minél nagyobb, annál „pillanatszerűbb” az **E** megjelenése). **E** megjelenéséhez szükség van **C**-re is, azonban ez az első és a 3. reakcióban is keletkezik, tehát lesz elegendő mennyiség belőle. **E** pillanatszerűségéhez szükséges, hogy a második reakció sebessége is valamennyire gyors legyen. Ezt az első reakcióhoz viszonyítva lehet elérni ($k_2 \gg k_1$).

A feladatban szereplő egyenletrendszerhez hasonló rendszerek sokasága generálható 1-2 új anyag hozzáadásával, vagy átvitelével másik egyenletbe. A közös bennük az, hogy egy keletkező termék egy másik reakcióban átalakul, és mikor utóbbi reakció „leáll”, pillanatszerűen megjelenik.

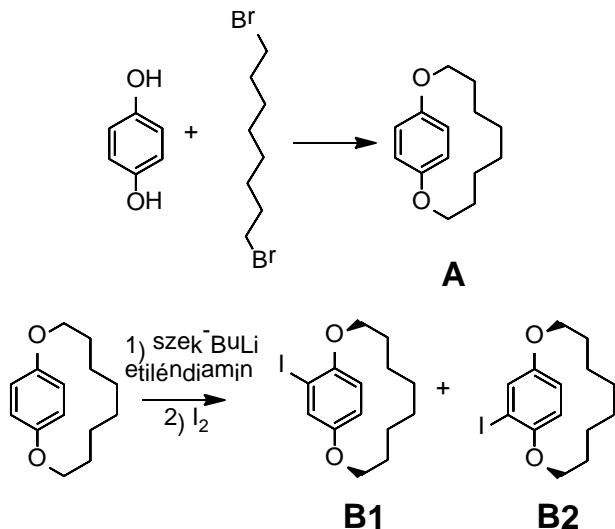
Lényegesen különböző rendszer azonban nehezebben található. Maximális pontszám olyan példákra járt, ahol ténylegesen lényegi különbség volt: például egy közttermék fogyott el, és ezután keletkezett pillanatszerűen egy másik termék, vagy valamilyen feltétel nem teljesült a pillanatszerű reakcióhoz (felmelegedésre volt szükség, csapadékkiválaszhoz egy koncentrációt el kellett érni...).

*A feladat nehéznek bizonyult, hibátlan megoldás nem érkezett, az átlagpontszám 6,4 volt. Néhányan nagyon leegyszerűsítették az a) részt, mondván **B** kivételével minden lehet a végső elegyben. Néhányan viszont kicsit túlbonyolították, ugyanis nem elvárt grafikus ábrázolást beküldeni a lehetséges esetekről. Szövegesen vagy táblázatosan összefoglalva 2-3 oldalon megoldható a feladat.*

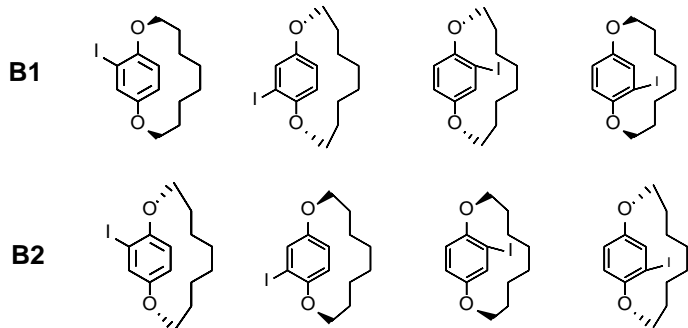
(Bacsó András)

H245. a) Ha a hidrokinnon ($C_6H_6O_2$) és az 1,8-dibrómoktán ($C_8H_{16}Br_2$) összegképletét összevetjük a reakciójuk során keletkező **A** anyag

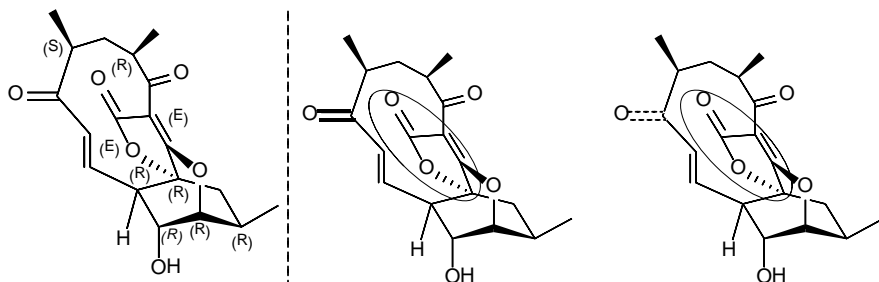
($C_{14}H_{20}O_2$) összegképletével, akkor az látható, hogy a két anyag HBr kilépése közben reagál. Így egy áthidalt szerkezetű vegyület keletkezik, melyből a következő jódozási reakcióban aromás helyzetben monojód-származékot képzünk. A reakciók egyenletei a következő ábrán láthatóak.



b) A keletkező **B1** és **B2** vegyület egymással enantiomer viszonyban van, tehát optikai izoméria lép fel. Ennek az az oka, hogy a síkalkatú fenilgyűrű egyik oldala az áthidalás miatt kitüntetett lesz. A **B1** többféleképpen felrajzolható a jód helyzetét tekintve, és ezekhez a következő ábra alapján található tükörképi pár a **B2** szerkezetei között.



c) Az Abyssomicin C abszolút konfigurációja a következő ábra bal oldalán látható.



A feladat számozása szerint: 1R, 2R, 5R, 8R, 13R, 16S, 22R.

d) A kiralitás oka az, hogy a fenti ábra jobb oldalán lévő bekarikázott egység síkalkatú, így kitüntetetté válik az egyik oldala a hosszú áthidaló lánc miatt. Az Abyssomicin C két izomere egymásba alakulhat, ugyanis lehetőség nyílik a síkalkatú gyűrű megszűnésére majd visszaalakulására. Utóbbi esetén pedig már keletkezhet a másik enantiomer is.

A feladat nem bizonyult nehéznek, az átlagpontszám 7,6 volt. Azonban hibátlan dolgozatot csak Papp Ábrahám küldött be. Nagyon sokan kaptak 9 pontot apró figyelmetlenség miatt (csak 1 db B szerkezet jelölése, indoklás nélküli képletek, rossz abszolút konfiguráció, illetve a d) részben az átalakulás kizárása).

(Bacsó András)

H247. a) A vérminta hemoglobin-tartalmának meghatározásához az abszorbanciából ki kellett számolni a ciano-methemoglobin koncentrációját az oldatban.

$$A = \varepsilon \cdot l \cdot c_{\text{chem}}$$

$$0,803 = 11000 \text{ dm}^3 \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 2 \text{ cm} \cdot c_{\text{chem}}$$

$$c_{\text{chem}} = 3,65 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

Arra, ha nem is rögtön, de szinte mindenki rájött, hogy itt nem a hemoglobin, hanem egy hem alegységet mérünk. A hemoglobin koncentrációja enne a negyede. Ahhoz, hogy a vérmintában kapjuk meg a kon-

centrációt, számolni kell a 250-szeres hígítással. Ebből egyszerűen számolható a hemoglobin-tartalom.

$$c = \frac{3,65 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}}{4} \cdot \frac{25 \text{ ml}}{0,1 \text{ ml}} = 2,281 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$c_t = 2,281 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 64000 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 14,6 \text{ g} \cdot \text{dl}^{-1}$$

A cianidion és a vörösvérplátszó is 1:1 arányban reagál egy hem alegységgel. A mintában a reagáló anyagok anyagmennyisége egyenként:

$$n = 3,65 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 0,025 \text{ dm}^3 = 9,125 \cdot 10^{-7} \text{ mol}$$

A 20 ml Drabkin-reagens a következő anyagmennyiségben tartalmazza a komponenseit:

$$n_{\text{KCN}} = \frac{0,05 \text{ g} \cdot 0,02 \text{ dm}^3}{65,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1,54 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

$$n_{\text{vörösvérplátszó}} = \frac{0,2 \text{ g} \cdot 0,02 \text{ dm}^3}{329,2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 1,21 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

Ezekből könnyen kiszámítható a felesleg. A cianidionra:

$$\frac{1,54 \cdot 10^{-5} \text{ mol}}{9,125 \cdot 10^{-7} \text{ mol}} = 16,9$$

És a vörösvérplátszóra:

$$\frac{1,21 \cdot 10^{-5} \text{ mol}}{9,125 \cdot 10^{-7} \text{ mol}} = 13,3$$

b) Egy ember vérében lévő hemoglobin vastartalmának kiszámításához ennek a koncentrációját kell megszorozni a vér térfogatával. Fontos, hogy egy hemoglobinban négy vas van.

$$m = 2,28 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \cdot 5,7 \text{ dm}^3 \cdot 4 \cdot 55,8 \text{ g/mol} = 2,91 \text{ g}$$

$$\frac{2,91 \text{ g}}{4,0 \text{ g}} = 72,8\%$$

c) Ez a feladatrész volt a legmegosztóbb. Mivel nem volt definiálva az érdemleges szó, minden értelmes megoldást elfogadtam. Legyen az érdemleges befolyásolás 1%. A transzferrinhez kötött vas tömege meg van adva, ebből meg tudjuk határozni a koncentrációját.

$$c_{\text{transzferrin}} = \frac{0,004 \text{ g}}{5,7 \text{ dm}^3 \cdot 55,8 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 5,01 \cdot 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

Az abszorbanicit 0,008-nak vettem. Ebből egyszerű átrendezéssel megkapjuk az abszorpciós koefficiensét.

$$\varepsilon = \frac{A}{l \cdot c_{\text{transzferrin}}}$$

$$\varepsilon = \frac{0,008}{2 \text{ cm} \cdot 5,01 \cdot 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}} = 79840 \text{ dm}^3 \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$$

A feladat nagyon könnyűnek bizonyult, a beküldők több, mint fele hibátlan megoldást adott be. Az átlagpontoszám 9,0 lett.

(Borsik Gábor)

H248. a) Nézzük először azt az esetet, mikor a gyógyszermolekula sav (HA). Jelöljük az átláthatóság miatt A-val a belőle képződő aniont, amely – mivel töltött – nem szívódik fel. Ha bemérjük $c \text{ mol/dm}^3$ koncentrációban a gyógyszert, akkor a fel nem szívódó hányadot (X) a következő képlet fejezi ki:

$$X = \frac{[A]}{c} \cdot 100\%, \text{ vagyis } X = \frac{100\%}{\frac{c}{[A]}}$$

Egy matematikai „trükk” (hozzáadunk, majd elveszünk c -ből $[A]$ -t) segítségével a következő formát kapjuk:

$$X = \frac{100\%}{\frac{c + [A] - [A]}{[A]}} = \frac{100\%}{\frac{c - [A]}{[A]} + \frac{[A]}{[A]}} = \frac{100\%}{\frac{c - [A]}{[A]} + 1}$$

Ha felírjuk a savi disszociációs állandót a $[H^+]$ -t az ismert és állandó pH-val kifejezve a következő képletet kapjuk:

$$10^{-pK_s} = K_s = \frac{10^{-pH} \cdot [A]}{c - [A]}$$

Ebből látható, hogy a számunkra szükséges $(c - [A])/[A]$ hányados kifejezhető a pH és a pK_s segítségével:

$$\frac{c - [A]}{[A]} = \frac{10^{-pH}}{10^{-pK_s}}$$

Ezt pedig a felszívódási képletbe behelyettesítve megkapható a végső összefüggés:

$$X = \frac{100\%}{\frac{c - [A]}{[A]} + 1} = \frac{100\%}{\frac{10^{-pH}}{10^{-pK_s}} + 1}$$

Bázisok esetében nagyon hasonló a helyzet. A protonálódott bázis (HB) savként viselkedhet, ekkor H^+ és a szabad bázis (B) keletkezik. Ezt a folyamatot jellemzi a savi disszociációs állandó:

$$10^{-pK_s} = K_s = \frac{10^{-pH} \cdot [B]}{c - [B]}$$

Ebben az esetben a szabad bázis (B) szívódik fel, tehát a fel nem szívódó hányad (Y) a következőképpen fest:

$$\begin{aligned} Y &= \frac{100\%}{\frac{c}{[HB]}} = \frac{100\%}{\frac{c}{c - [B]}} = \frac{100\%}{\frac{c + [B] - [B]}{c - [B]}} = \frac{100\%}{\frac{c - [B]}{c - [B]} + \frac{[B]}{c - [B]}} \\ &= \frac{100\%}{\frac{[B]}{c - [B]} + 1} \end{aligned}$$

A $[B]/(c-[B])$ hányados kifejezhető a pH és a pK_s segítségével, így megkapható a végső összefüggés bázis esetén:

$$Y = \frac{100\%}{\frac{[B]}{c - [B]} + 1} = \frac{100\%}{\frac{10^{-pK_s}}{10^{-pH}} + 1}$$

b) A nátrium-pentotál egy sav nátriumsója. Tételezzük fel, hogy a gyomorba kerülve szabad savvá alakul. A kérdés az, hogy ekkor hány százalék alakul vissza só formába, azaz hány százalék nem szívódik fel. Ezért alkalmazhatjuk a savas képletet. Behelyettesítve a $pH = 2,5$, illetve a $pK_s = 2,5$ értékeket, X -re $0,001\%$ adódik, tehát a gyógyszer felszívódna.

c) A loratadin egy bázikus molekula, így a bázisokra meghatározott képletet kell használnunk. A gyomor pH értékén $pK_s = 5$ esetén Y -ra $99,7\%$ adódik, tehát innen nem szívódik fel a loratadin. A vékonybél pH-ján ($7,4$ -es) viszont Y -ra $0,5\%$ adódik, tehát innen fog felszívódni a gyógyszer.

Általános hiba volt a feladat kapcsán, hogy jól megoldott első rész után a b) és c) részben nem sikerült jól alkalmazni a képleteket. Voltak, akik időközben elfelejtették, hogy a levezetett képlet a fel NEM szívódó hányadot adja meg; de gyakori hiba volt az is, hogy a gyógyszerekről nem sikerült megállapítani, hogy melyik forma szívódik fel.

A nátrium-pentotál esetén sokan miután helyesen megadták, hogy a gyomorból felszívódik, kiszámolták, hogy mennyi nem szívódna fel a vékonybélből. Utóbbi számolást semmi nem indokolja, egy gyógyszerészeti jelentésben való megjelenése inkább zavaró lenne, ezért 1 pont levonás járt.

A feladat azt kérte, hogy vezessünk le képletet, mely a pK_s és a pH ismeretében megadja a fel nem szívódó molekulák százalékos arányát. Ezt sokan nagyvonalúan kezelték. Azért, ha valaki nem %-os képletet adott meg nem járt pontlevonás, de aki $[H^+]$ -t és K_s -t használt a képletekben attól 1 pont levonásra került.

Az átlagpontoszám 8,5 volt, 6 hibátlan megoldás érkezett.

(Bacsó András)

H249. Írjuk fel a vas(III)-ion EDTA-val végbemenő komplexképződési reakciójának egyensúlyi állandóját:

$$10^{25,1} = K = \frac{[\text{Fe}(\text{EDTA})^-]}{[\text{EDTA}^{4-}][\text{Fe}^{3+}]}$$

Mivel a $[\text{Fe}(\text{EDTA})^-]$ maximális értéke a standard koncentráció miatt 1,00, ezért a nevezőben lévő szorzatnak kell nagyon kicsinek lennie, hogy a K értéke nagy legyen. Ez viszont azt jelenti, hogy az oldatban nagyon kevés vas(III)-ion és szabad EDTA van. Tehát kijelenthető, hogy ha a vas(III)-ionok 100 ml-es oldatához pontosan 0,1 mol EDTA-t adunk, akkor gyakorlatilag 1 M-os $\text{Fe}(\text{EDTA})^-$ -oldatot kapunk.

Mivel a vas(II)-ionok esetében is hasonlóan nagy a komplexképződési állandó ezért újabb 0,1 mol EDTA hozzáadása esetén 1 M-os $\text{Fe}(\text{EDTA})^{2-}$ -oldatot kapunk. Tehát összesen 0,2 mol EDTA szükséges a standard komplexált vas(III)/vas(II) rendszer előállításához. Mivel a moláris tömege 336 g/mol, ezért ez 67,2 g-ot jelent. (Természetesen nem lesz pontosan 0,1–0,1 mol a komplexekből, de a különbség a

7. tizedesjegy után lesz csak érzékelhető, aminél nagyobb a tömegmérés hibája.)

Ahhoz, hogy meghatározhassuk a rendszer standardpotenciálját, szükségünk van a vas(III)/vas(II) arányra. Ez - szemben a egyes ionok koncentrációjával – könnyen meghatározható a komplexképződési állandók segítségével.

$$\frac{[\text{ox}]}{[\text{red}]} = \frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]} = \frac{[\text{Fe}(\text{EDTA})^-]}{[\text{EDTA}^{4-}] \cdot 10^{25,1}} \frac{[\text{EDTA}^{4-}] \cdot 10^{14,3}}{[\text{Fe}(\text{EDTA})^{2-}]}$$

Látható, hogy az EDTA koncentrációja kiesik, és mivel a két komplex koncentrációja is jó közelítéssel 1-nek tekinthető, ezekkel is egyszerűsíthető a fenti hányados.

$$\frac{[\text{ox}]}{[\text{red}]} = \frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]} = \frac{10^{14,3}}{10^{25,1}}$$

Ezt már beírhatjuk a Nernst-egyenletbe, amiből adódik, hogy a komplexált vas(III)/vas(II) rendszer standardpotenciálja 0,132 V.

A 10-szeres hígítás nem változtatja meg a koncentrációk arányát, ugyanis a nagy komplexálási állandó miatt továbbra is fennáll a fenti egyenlet a két ion koncentrációjának arányára. Tehát nem változik a rendszer potenciálja.

A feladat nem bizonyult nehéznek. Ha sikerült bebizonyítani, hogy a nagy stabilitási állandó azt eredményezi, hogy majdnem az összes vasion komplexálva lesz, már egyszerűen adódtak a válaszok. Volt olyan megoldás, ahol a komplexek pontos koncentrációja számítógépes egyenletmegoldás után 1,00-nak adódott, amit a megoldó nem fogadott el. Ilyenkor érdemes félretenni a matematikai szemléletet és vegyész szemmel kimondani, hogy ez megoldásnak tekinthető, mert a komplex mellett a komplexálatlan ion koncentrációja bőven elhanyagolható (a több, mint 6 nagyságrend különbség miatt).

Az átlagpontoszám 8,1 volt, 10 hibátlan megoldás érkezett.

(Bacsó András)

H250. a) A butadiénben 2 konjugált kettős kötés van, ami $2 \cdot 2 = 4$ elektront jelent. A hexatriénben 3 konjugált kettős kötés van, ami $3 \cdot 2 = 6$ elektront jelent. Az oktatetraénben 4 konjugált kettős kötés van, ami $4 \cdot 2 = 8$ elektront jelent.

b) Mivel $E = h\nu$ és $\nu = c/\lambda$, ezért a legnagyobb hullámhosszú elnyelésnek a legkisebb az energiája. A legkisebb energiájú fény, amit a rendszer elnyelhet, a legmagasabb energiájú betöltött pályáról a legalacsonyabb energiájú betöltetlen pályára történő gerjesztésnek felel meg.

Mivel minden pályán két elektron van, a BD esetén ez az $n_1 = 2$ (legmagasabb energiájú betöltött) és $n_2 = 3$ (legalacsonyabb energiájú betöltetlen) pályák közötti energiakülönbség. A HT esetén a $n_1 = 3$ és $n_2 = 4$, míg az OT esetén a $n_1 = 4$ és $n_2 = 5$ pályák energiakülönbségét kell kiszámolni.

A számításhoz szükséges állandók $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \cdot \text{kg}/\text{s}$, $c = 299792458 \text{ m}/\text{s}$ és $m_e = 9,1094 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$. A három doboz hossza: $L_1 = 6,53 \cdot 10^{-10} \text{ m}$, $L_2 = 9,41 \cdot 10^{-1} \text{ m}$ és $L_3 = 12,29 \cdot 10^{-10} \text{ m}$. Ezek alapján az energiakülönbségek és a hullámhosszak:

$$\text{BD: } \Delta E_1 = (n_2^2 - n_1^2) \cdot h^2 / (8 \cdot m_e \cdot L_1^2) = 7,06426 \cdot 10^{-19} \text{ J},$$

$$\text{HT: } \Delta E_2 = (n_2^2 - n_1^2) \cdot h^2 / (8 \cdot m_e \cdot L_1^2) = 4,76258 \cdot 10^{-19} \text{ J},$$

$$\text{OT: } \Delta E_3 = (n_2^2 - n_1^2) \cdot h^2 / (8 \cdot m_e \cdot L_1^2) = 3,58973 \cdot 10^{-19} \text{ J}.$$

$$\text{BD: } \lambda_1 = c \cdot h / E_1 = 281,19 \text{ nm},$$

$$\text{HT: } \lambda_2 = c \cdot h / E_2 = 417,09 \text{ nm},$$

$$\text{OT: } \lambda_3 = c \cdot h / E_3 = 553,36 \text{ nm}.$$

A feladatra 17 hibátlan megoldás érkezett, a pontátlag 9,2.

(Sarka János)

A 2015/2016. tanév pontversenyeinek végeredménye

Az alábbiakban közöljük az egyes kategóriákban kiemelkedő eredményt elért diákok névsorát. (Elektronikus úton minden résztvevő megkapta a pontszámát és elért helyezését.)

Május 27-én minden kategória első három helyezettje (kiegészülve a Keresd a kémiát! és a fordítási versenyek három-három legjobb megoldójával) ünnepélyes keretek között veheti át jutalmát a Magyar Kémikusok Egyesülete elnökétől.

Gratulálunk az eredményekhez és bízunk benne, hogy a jövő tanévben ismét sokan belevágnak a feladatmegoldásba!

A pontverseny (9. osztály)

	Név, iskola	Felkészítő tanár	Pontszám
1	Fraknói Ádám Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest	Elekné Becz Beatrix	186,5
2	Fajszi Bulcsú Budapesti Fazekas Mihály Ált. Isk. és Gimnázium	Dr. Keglevich Kristóf	142
3	Répási Marcell Eötvös József Gyakorlóiskola, Nyíregyháza	Hajdu Brigitta	137

A pontverseny (10. osztály)

	Név, iskola	Felkészítő tanár	Pontszám
1	Molnár Balázs Bányai Júlia Gimnázium, Kecskemét	Borsos Katalin	187,5
2	Czakó Áron Krúdy Gyula Gimnázium, Nyíregyháza	Némethné Horváth Gabriella, Sarka Lajos	180,5
2	Kubicsek Ferenc Szent Orsolya Gimnázium, Sopron	Sántha Erzsébet	180,5
4	Takács Titanilla Révai Miklós Gimnázium, Győr	Csatóné Zsámbéky Ildikó	150,5
5	Ifju Mandula Tatabányai Árpád Gimnázium	Dr. Máté Marianna	150

K pontverseny (9-10. osztály)

	Név, iskola	Felkészítő tanár	Pontszám
1	Czakó Áron Krúdy Gyula Gimnázium, Nyíregyháza	Némethné Horváth Gabriella, Sarka Lajos	182
2	Arany Eszter Sára Lovassy László Gimnázium, Veszprém	Kiss Zoltán	165,5
3	Mihalicz Ivett Révai Miklós Gimnázium, Győr	Pőheimné Steininger Éva	157

K pontverseny (11-12. osztály)

	Név, iskola	Felkészítő tanár	Pontszám
1	Várda Ernák Ferenc Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	Mostbacher Éva, Petz Andrea	193
2	Tamás Bálint ELTE Radnóti Miklós Gyakorlógimnázium	Albert Viktor	182,5
3	Kis Zoltán Sándor Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged	Hancsák Károly	180,5
4	Fekete Zsófia Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest	Elekné Becz Beatrix	180
5	Kalapos Péter Pál ELTE Trefort Ágoston Gyakorlógimnázium	Kutrovác László	177,5
6	Bajczi Levente Török Ignác Gimnázium, Gödöllő	Karasz Gyöngyi, Kalocsai Ottó	177
7	Nagy Bálint Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest	Elekné Becz Beatrix	176
8	Csorba Benjámin Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium, Eger	Göncziné Utassy Jolán	175,5
9	Varga Máté Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest	Elekné Becz Beatrix	165
10	Pallagi Patrik Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest	Elekné Becz Beatrix	159,5
11	Hegyi Krisztina Janus Pannonius Gimnázium, Pécs	Vargáné Bertók Zita, Kántor Edina	159
12	Csahók Tímea Németh László Gimnázium, Budapest	Zagyi Péter	152

H pontverseny

	Név, iskola	Felkészítő tanár	Pontszám
1	Botlik Bence Béla ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium	Villányi Attila	179
2	Kovács Dávid Péter Szent István Gimnázium, Budapest	Dr. Borbás Réka	178
3	Stenczel Tamás Károly Török Ignác Gimnázium, Gödöllő	Karasz Gyöngyi, Kalocsai Ottó	176,5
4	Bajczi Levente Török Ignác Gimnázium, Gödöllő	Karasz Gyöngyi, Kalocsai Ottó	171
4	Papp Ábrahám Ciszterci Szent István Gimnázium, Székesfehérvár	Rideg Gabriella	171
6	Sajgó Mátyás Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	Endrész Gyöngyi	167,5
7	Kalapos Péter Pál ELTE Trefort Ágoston Gyakorlógimnázium	Kutrovác László	166
8	Baglyas Márton Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium, Bonyhád	Nagy István	164
9	Turi Soma ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium	Versits Livia	163,75
10	Arany Eszter Sára Lovassy László Gimnázium, Veszprém	Kiss Zoltán	161,5
11	Pusztai Árpád Vörösmarty Mihály Gimnázium, Érd	Tiringerné Bencsik Margit	160,25
12	Balbisi Mirjam Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest	Elekne Becz Beatrix	159

KÉMIA IDEGEN NYELVEN



Kémia németül

Szerkesztő: Horváth Judit

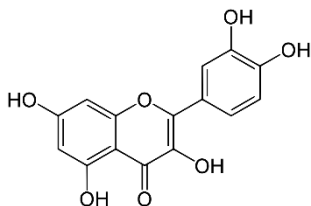
A 2016/1. számban megjelent szakszöveg fordítása:

Kémia a gránátalmával

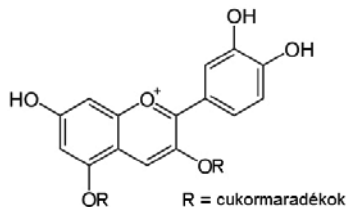
Látjuk a boltban a gyümölcspulton, de nem igazán merészkedünk oda hozzá: **ő a gránátalma** (*Punica granatum*) (lat. *punicus* = föníciai; *granum* = mag). Hiszen sokan felteszik maguknak a kérdést: egyáltalán hogyan nyissuk fel ezt az almát az elfogyasztásához? Egészen egyszerű: félbe kell vágni a gyümölcsöt, nyomkodással „puhává gyömszölni“, hogy meglazítsuk a belsejét, majd egy főzőkanállal vagy más kemény tárggyal a sok magszemet a gyümölcslével együtt erőteljes kopogtatással ki kell ütögetni – legjobb egy nagy tálba.

És mit együnk meg egyáltalán? Rágiuk szét és fogyasszuk el a magokat¹ (hozzá kell szokni!), és nyalogassuk hozzá a levet². A magoknak fenséges friss-savanykás íze van. A **lé** ezzel szemben meglepően³ édes és ragacsos.

Némely növényi színanyag, mint pl. a flavonok és az antociánok fenoltípusú vegyületek. **A flavonok** (lat. *flavus* = *sárga*) (többségükben)⁴ sárga színanyagok virágokban, fákban és gyökerekben. A legfontosabb ilyen típusú növényi színanyag a sárga **kvercetin**. Kvercetin találunk például a sárga viola, a sárga árvácska, a tátika (oroszlánszáj) és a rózsa virágzatában, valamint a teában és a komlóban.



A kvercetin szerkezeti képlete



A cianidin szerkezeti képlete

Az **antociánok** (gör. anthos = *virágszat*, cyanos = *kék*) legfontosabb képviselője a **cianidin**. Ebben a színanyagban az az érdekes, hogy különféle színben jelenik meg. Így a vörös rózsza és a kék búzavirág egyaránt a cianidinnek köszönheti a színét. A vöröskáposzta színét is ez adja. Vöröskáposzta levélével – **pH-értéktől függően** – a cianidin **teljes színskáláját** előállíthatjuk. A színskála a pirostól a lilán át a búzavirágképig terjed, majd tovább, zöldön keresztül sárgáig. A búzavirág kék színe ezenfelül⁵ háromértékű fémionokkal, például alumíniummal vagy vassal való kompleképzés⁵ révén adódik.



1. kísérlet: antociánok kimutatása

A gyümölcslévet először is vízzel 1:5 arányban meghígítjuk, és elosztjuk 5 kémcsőbe.

- Az 1-es kémcsőhöz sósavat ($c = 1 \text{ mol/l}$) ($X_i = \text{irritatív}$) csepegtetünk. A piros szín mélyül.
- A 2-es kémcső tartalmát összehasonlítás céljából változatlanul hagyjuk.
- A 3-as kémcső tartalmát cseppenként nátrium-hidrogén-karbonát tömény oldatával elegyítjük. A szilárd sót spatulánként is hozzáadhatjuk. Az oldat lilából kékesszürkére színeződik.

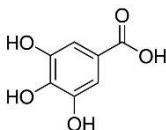
- A 4-es kémcsőhöz szódaoldatot adunk: az oldat zöldre színeződik, aztán hosszabb állás után megsárgul.
- Nátronlúggal az 5-ös kémcsőben hamar sárga elszíneződést kapunk.

2. kísérlet: tanninok kimutatása a gránátalmában

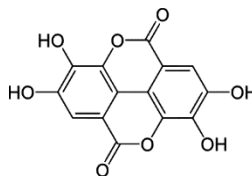
Közömbösítjük a gránátalma levét úgy, hogy a hígított oldathoz sok nátrium-hidrogén-karbonátot adunk. Használhatjuk az 1. kísérletből a 3-as kémcsövet is. Ezután tömény vas(III)-klorid-oldatot csepegtetünk hozzá. Vigyázat! Az oldat felhabzik!

Eredmény: Az oldat mély sötét színűre színeződik.

A gránátalma további összetevői⁶ a **polifenolok**, mint a **galluszsav** és az ellagsav. **Fenolsavakról** is szoktak beszélni. Az ellagsav a galluszsav dimerje. *Adstringens* (összehúzó) íze miatt, mely a tanninokéra (fr. *tanner* = cserzeni) emlékeztet, a **cserzőanyagok** közé is soroljuk. Polimerjeiknek ellagitannin a nevük.



A galluszsav szerkezeti képlete

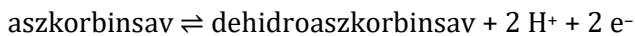


Az ellagsav szerkezeti képlete

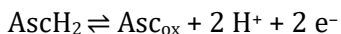
A **fenolok vas(III)-sókkal színes komplexeket képeznek**. Ezek jellegzetes kék, ibolya, zöld vagy akár fekete színt mutatnak. A cserzőanyagok vas(III)-sókkal sötétkéktől **feketéig terjedő színű komplexeket** képeznek. Ezt a színreakciót már több mint 2000 éve használják az emberek **tinta** (vasgallusz-tinta) előállítására.

3. kísérlet: C-vitamin kimutatása gránátalmalében

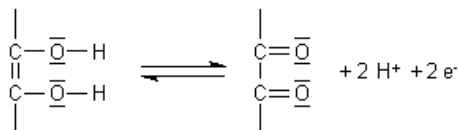
A gránátalma természetesen C-vitamint (aszcorbinsavat) is tartalmaz. Az aszcorbinsav legkiemelkedőbb tulajdonsága a nagyon jellegzetes⁷ **redukálóképessége**. A redoxiegyensúlyt a következő egyenlet írja le:



vagy röviden



A redoxireakció felírásakor ajánlatos csupán a redoxiaktivitáshoz szükséges endiolcsoportot feltüntetni:



Aszkorbinsavval sok ismert cukorkimutatási redukciós próba már **szobahőmérsékleten** elvégezhető, ezáltal a gyümölcsben lévő **aszorbinsav és a redukáló cukrok⁸ megkülönböztethetők⁹** egymástól. Ez mindenekelőtt a **Fehling-próbára** érvényes. A Fehling-féle próba során a réz(II)-ionok oxidálószerként működnek; ehhez lúgos közeg szükséges.

Fehling-reagens (C = maró hatású)

Kimutatás: redukáló cukrok, aldehidek, aszkorbinsav

Előállítás

I. oldat: 7 g kék réz(II)-szulfátot (X_n = ártalmas) 100 ml desztillált vízben oldunk.

II. oldat: 35 g nátrium-kálium-tartarátot (Seignette-só) (X_i = irritatív) és 10 g nátrium-hidroxidot (C = maró hatású) 100 ml desztillált vízben oldunk.

A kísérlet előtt a két oldatból azonos térfogatokat összekeverünk.

Eltarthatóság¹⁰: Az egyes oldatok magukban¹¹ korlátlan ideig eltartathatók. Az I. és II. oldat elege nem sokáig stabil.

Kísérlet menete: 5 ml gránátalmalevet azonos mennyiségű Fehling-oldattal elegyítünk. Mivel a C-vitamin már hidegen reagál¹², a redukáló cukroktól való megkülönböztetés végett a reakcióelegyet **nem hevítjük**. Ismételd meg a kísérletet olyan aszkorbinsavval, melyet egy kevés desztillált vízben oldasz fel ($w = 1 \%$)!

Eredmény: Gyorsan **narancsszínű csapadék** válik ki. Ha a reakció elmarad, ellenőrizd, hogy a keverék valóban lúgos-e (pH-papírral)!

Ezt követően az oldatot leszűrjük, és megőrizzük a következő kísérlethez (4. kísérlet).

4. kísérlet: további redukáló anyagok (polifenolok és cukrok) kimutatása gránátalmalében

A 3. kísérlet leszűrt oldatát hevítjük. Ismételten sárga vagy **narancsvörös réz(I)-oxid-hidroxid** válik ki. Esetenként¹³ előzetesen még szükséges valamennyi Fehling-oldatot hozzáadni.

A gránátalmalé ragacsosságát és édességét a nagy mennyiségű **glükóz** és **fruktóz** eredményezi. 100 g gránátalma ezekből összesen mintegy 15 %-ot tartalmaz. Mindkét cukor redukálószer, ezért **pozitív Fehling-reakciót** ad – mindenesetre¹⁴ **csak hevítés hatására**. Ez a már említett polifenolokra is érvényes.

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>

A szövegben előfordult fontos szakkifejezések:

Eszközök, berendezések:

s Reagenzglas , ~es, ~"er	kémcső
r Spatel , ~s, ~	spatula

Anyagok:

e Salzsäure	sósav
s Natriumhydrogencarbonat	nátrium-hidrogén-karbonát
s Soda	szóda (Na ₂ CO ₃)
e Gallussäure	galluszsav
r Gerbstoff	cserzőanyag
r Aldehyd , ~s, ~e	aldehid
Natriumkaliumtartrat	nátrium-kálium-tartarát
s Natriumhydroxid	nátrium-hidroxid
destilliertes Wasser	desztillált víz
r Niederschlag , ~(e)s, ~"e	csapadék
s Kupfer(I)-oxid-hydroxid	réz(I)-oxid-hidroxid

Fogalmak:

e Verbindung, ~, ~en	vegyület
e Strukturformel, ~, ~n	szerkezeti képlet
r pH-Wert, ~(e)s, ~e	pH-érték
e Komplexierung dreiwertig	komplexálás háromértékű
r Versuch, ~(e)s, ~e	kísérlet
r Nachweis, ~es, ~e	kimutatás
e Lösung, ~, ~en	oldat
s Reduktionsvermögen	redukálóképesség
e Gleichung, ~, ~en	egyenlet
e Redoxreaktion	redoxireakció
reduzierende Zucker (Pl.)	redukáló cukrok (t.sz.)
e Fehlingsche Probe =	Fehling-próba =
s Oxidationsmittel, ~s, ~	oxidálószer
s Reduktionsmittel, ~s, ~	redukálószer

Egyéb:

verdünnen	hígít
versetzen	elegyít
neutralisieren	semlegesít
verdünnt	híg
konzentriert	tömény
bei Raumtemperatur	szobahőmérsékleten
alkalisches Milieu	lúgos közeg
lösen	felold
erhitzen	hevít
ausfallen	kiválik (csapadék)
filtrieren	leszűr
enthalten	tartalmaz
positive Fehlingsche Reaktion zeigen	pozitív Fehling-reakciót ad

A magyar nyelvtanról és helyesírásról:

Figyeljük meg az egybeírás és a kötőjeles írás szabályait:

- komplekképződés, redoxireakció, redoxiegyensúly, reakcióképes,
- dehidroaszcorbinsav, endiolcsoport;
- vas(III)-klorid-oldat, vasgallusz-tinta, Fehling-oldat.

A fordításokról:

Magyarul a **konzentriert tömény** (nem koncentrált), az **alkalisch** pedig **lúgos** (nem alkálikus).

¹man zerkaut und verzehrt die Samenkörner – Nagyon tetszett SZIGETVÁRI BARNABÁS átalakítása: *A magokat szétrágva kell elfogyasztani, ...*

²auf[schlecken – *elnyalogat, nyalogat* (lecken), *felszürcsöl* (schlürfen), *szopogat* (lutschen) mind jó ebben a helyzetben.

³erstaunlich – *meglepő / bámulatos, esetleg elképesztő.*

⁴(zumeist) gelbe Farbstoffe – *leginkább / legtöbbször / legtöbb esetben sárga színyanyagok.* A színre vonatkozott, nem pedig arra, hogy hol fordul elő.

⁵Das Blau resultiert aus zusätzlicher Komplexierung – *A kék szín ezenfelül / továbbá komplekképzésből is adódik // plusz komplekképzés eredménye.*

⁶Inhaltsstoffe – *összetevők, nem csak anyagok.*

⁷stark ausgeprägtes Reduktionsvermögen – *nagyon jellegzetes (tipikus, hangsúlyos, kiemelkedő) redukálóképesség.* Azt azért nem mondhatjuk, hogy a legerősebb redukálószer egyike lenne.

⁸reduzierende Zucker – *redukáló cukrok (többes szám!)*

⁹unterscheiden – *megkülönböztetni.* Nem ~~elkülöníteni, elválasztani~~ (*trennen*).

¹⁰Haltbarkeit – *eltarthatóság, esetleg tartósság, stabilitás.* Nem ~~tartósítható.~~

¹¹Einzellösungen – *az egyes oldatok / az oldatok külön-külön.* Nem *egyszeri* vagy *egyes oldatok* (= bizonyos oldatok). A határozott névelő elhagyásával mást jelent!

¹²bereits in der Kälte reagiert – *már hidegen is reagál.* Ilyen esetben nem *hidegben* szoktunk mondani.

¹³Gegebenfalls – *adott esetben / bizonyos esetben* (= szükség esetén).

¹⁴allerdings erst beim Erhitzen – *de csak / azonban csak / viszont csak / persze csak hevítés hatására.* Nem *elsősorban*.

A második forduló eredménye: Stilisztikailag mindegyik fordítás magas színvonalú volt. Ráadásul a humoros bevezetés ezúttal szellemesebb-nél szellemesebb megfogalmazásokra adott lehetőséget.

NÉV	ISKOLA	Ford. (80)	Magyar nyelvtan (20)	Össz. (100)
Molnár Balázs	Bányai Júlia Gimnázium, Kecskemét	77,5	18,5	96
Fenyvesi Flórián	Zentai Gimnázium	75,5	17,5	93
Mikó Kincső	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	73	18,5	91,5
Szigetvári Barnabás	Ipari Szakközépiskola, Veszprém	64,5	18,5	83
Kollár Johanna	Ciszt. Nagy Lajos Gimn., Pécs	55	11	66
Dávid Blanka	Premontr. Szt. Norbert Gimn., Gödöllő	46,5	16,5	63

A 2015/16. tanév német fordítási versenyének helyezettjei:

NÉV	ISKOLA	I. (100)	II. (100)	Össz. (200)
Molnár Balázs	Bányai Júlia Gimnázium, Kecskemét	91	96	187
Mikó Kincső	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	86,5	91,5	178
Fenyvesi Flórián	Zentai Gimnázium	79	93	172

A nyerteseknek őszintén gratulálok komoly felkészültségükhöz!

Kémia angolul

Szerkesztő: MacLean Ildikó

Kedves Diákok!

A 2015/2016-os tanév során picit megcsappant a fordítók száma, ám összeállt egy lelkes „mag” akiknek keze közül remekművek kerültek ki. Öröm volt olvasni szebbnél szebb mondataitokat.

A két mintafordítást követően, a 2016/1. és 2016/2. szövegek után az összesítés is helyet kap utolsó lapszámunkban.

A régi fordítóinkhoz bátran csatlakozzatok!

A 2016/1. számban közölt szakszöveg mintafordítása:

Vegyianyagok vándorlása élelmiszerekbe műanyagokból¹

Miről is szól ez a témakör?

A műanyag csomagolásnak fontos a szerepe ételeink szavatossági idejében, tárolásuk és feldolgozásuk megkönnyítésében. A műanyag csomagoló anyagokat, **folpack típusú fóliákat**² vagy tárolókat gyakran látják el különféle használati utasításokkal, arra vonatkozóan, hogy miként tartsuk a belőlük származó vegyületek ételekbe való „vándorlását” a minimumon.

Ugyanakkor néhányan aggodalmukat fejezik ki, hogy a csomagoláshoz felhasznált műanyag ételeinkkel érintkezve kémiaiilag szennyezheti azt. Az alábbi információ ismerteti a különféle műanyagokat, melyeket ételeink csomagolására használunk, valamint rámutat arra, hogy hogyan csökkentjük annak veszélyét, hogy a műanyag csomagolásból a vegyi anyagok az ételeinkbe jussanak.

Milyen műanyagokat használunk általában ételeink csomagolására és tárolására?

Több mint harmincféle műanyagot használunk csomagolóanyagként, beleértve a **polietilént**³, **polipropilént**⁴, **polikarbonátokat**⁵ és **polivinil-kloridokat**⁶. Ezek közül a polietilén és a polipropilén a legelterjedtebb.

A polietilén nagy- vagy kissűrűségű lehet. A nagysűrűségű polietilén kemény és erős, legfőképp tej, ásványvíz valamint üdítőitalok palackozására használjuk, vagy zabpelyhek csomagolására, margarinoboznak, élelmiszeres- és szemeteszáknak és bevásárlószatyornak. Ugyanakkor kevésbé hőálló (elég alacsony hőmérsékleten megolvad). Az kissűrűségű polietilén átlátszóbb és különféle fóliákként használják fel (beleértve a háztartási folpackot), így például kenyerek csomagolására, fagyasztós zacskók, hajlékony doboztetők vagy összegyűrhető üdítő palackok készítésére is használjuk.

A polietilén-tereftalát⁷ (PET vagy PETE) egyfajta **poliészter**⁸. Gyakran használják üdítő palacknak, lekváros doboznak, margarinobozoknak, hőformált tálcáknak, zacskóknak és rágcálnivalók zacskójának, mert erős, hőálló és ellenáll a gázoknak, valamint a savtartalmú ételeknek. Ezek a csomagolások **átlátszóak**⁹ vagy **opálosan**¹⁰ áttetszőek lehetnek.

A polipropilén jobban ellenáll a hőnek, keményebb, sűrűbb és áttetszőbb, mint a polietilén, így hőálló, mikrohullámú sütőben is melegíthető csomagolásként, szoszok vagy salátaöntetek üvegeként használják.

A polikarbonát átlátszó, hőálló, strapabíró és gyakran használják üveg helyett, mint újratölthető vizespalack vagy sterilizálható cumisüveg. Továbbá gyakran használják **epoxi alapú lakkokban**¹¹ különféle ételes-italos konzervek belsejében, megakadályozván, hogy a konzerv tartalma és a konzervet alkotó fém reakcióba lépjen.

A polivinil-klorid (PVC) egy nehéz, merev, átlátszó, és gyakran használják hozzáadott lágyítókkal, ilyenek a **ftalátok**¹² és **adipinsavszármazékok**¹³. A PVC-t hozzáadott **lágyítószerekkel**¹⁴ az ipari fóliáknál használják: a bevásárlóközpontokban ilyenekkel vonják be a műanyag tálcákat, illetve a csemegeüzletekben ebbe csomagolják a szendvicseket

Némi további információ a polikarbonátokról:

Felépítésük

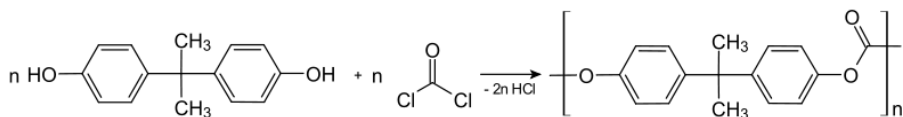
A polikarbonátok onnan kapták nevüket, hogy olyan polimerek, melyek karbonátcsoportokat tartalmaznak $(-O-(C=O)-O-)$. Hasznos jellemvonásaik, mint például a hőállóság, ütésállóság és optikai

tulajdonságaik egyensúlya a tömeggyártott és a speciális műanyagok közé helyezi őket.

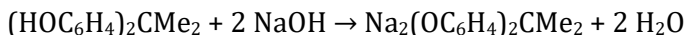
Gyártásuk

A polikarbonát fő anyagát **biszfenol-A**¹⁵ (BPA) és **foszgén**¹⁶ (COCl_2) reakciójával állítják elő.

A reakciót a következőképpen írhatjuk le:

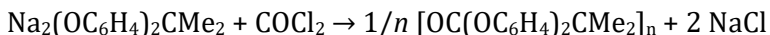


A szintézis első lépésében a biszfenol-A-t nátrium hidroxiddal kezelik, mely deprotonálja a biszfenol-A hidroxilcsoportját.



A difenoxid ($\text{Na}_2(\text{OC}_6\text{H}_4)_2\text{CMe}_2$) reakcióba lép a foszgénnel, mely során kloro-formiát képződik, mellyel ezt követően egy újabb fenoxid reagál.

A **teljes reakció**¹⁷ az alábbi:



Ezzel a módszerrel nagyjából egymilliárd kilogramm polikarbonátot lehet előállítani évente. Sokféle diolt teszteltek a biszfenol-A helyett, például 1,1-bisz(4-hidroxi-fenil)-ciklohexánt és dihidroxi-benzofenont. A ciklohexánt komonomerként használják, hogy csökkentsék a BPA származékot tartalmazó anyagok **kristályosodási**¹⁸ hajlamát. A tűzállóság elérésének érdekében pedig tetrabróm-biszfenol-A-t használnak. A BPA származék felváltására tetrametil-ciklobutándiolt fejlesztettek ki.

Terméktulajdonságok és feldolgozhatóság

A polikarbonát egy tartós anyag. Habár nagy ütésállósággal rendelkezik, kismértékű a karcállósága, így hát egy kemény bevonatot kell képezni a polikarbonát szemüveglencséken és az autók külsején használatos alkatrészeken. A polikarbonát tulajdonságai hasonlatosak a polimetil-metakriláthoz (PMMA, akril), de a polikarbonát erősebb és tovább bírja extrém hőmérsékleten. A polikarbonát meglehetősen átlátszó, ha fény éri, sőt jobbak a fényáteresztési képességei, mint sok üvegnek. Nagyjából 147 °C a polikarbonát üvegesedési hőmérséklete

(297 °F), e fölött a pont fölött aztán fokozatosan felpuhul és folyékonyá válik körülbelül 155 °C (311 °F) felett.

A megmunkálóeszközöket magas hőmérsékleten kell tartani, általában legalább 80 °C-on (176 °F), hogy feszültség és torzulásmentes termékeket lehessen előállítani. Alacsony molekulatömegű anyagokat könnyebb formázni, mint a magas molekulatömegűeket, de strapabírásuk is kisebb ennek eredményeképpen. A legkeményebb mutatókkal rendelkező anyagok magasabb molekulatömeggel rendelkeznek, de nehezebb is a feldolgozásuk.

Nem úgy, mint a legtöbb hőre lágyuló műanyag, a polikarbonát plasztikus alakváltozáson mehet keresztül, anélkül, hogy megrepedne vagy eltörne. Ezáltal szobahőmérsékleten hengeres fémlemez-megmunkáló gépekkel – mint például a hengeres hajlító – is meg lehet munkálni. Még akkor sincs szükség melegítésre, ha élesen hajlított, szűk keresztmetszetű anyagokat (pl. csövet) szeretnénk előállítani. Ezen tulajdonsága teszi értékesé, ha olyan termékprototípusokat szeretnénk előállítani, ahol az átlátszóság és az elektromos vezetőképtelenség fontosak, és ezen prototípusokat fémlemezéből nem lehet előállítani.

A műanyagok mely komponensei kerülhetnek be ételmisszereinkbe?

Új-Zélandon a háztartásban előforduló műanyagok meglehetősen problémamentesek megfelelő felhasználás mellett. A legtöbb műanyagfajta, amely az ételmisszerekkel érintkezésbe lép, magas molekulatömegű, ezért kevés az esély rá, hogy az ételmisszerbe jussanak.

A műanyagok jobb felhasználása érdekében alacsony molekulatömegű adalékokat tesznek hozzájuk, melyek a kellő rugalmasságot hivatottak elérni, ezáltal tapadósabbá teszik őket (például frissentartó fólia). Továbbá hőstabilizáló vagy antimikrobiális anyagokat adagolnak hozzájuk. Az alacsony molekulatömegű összetevők főzés vagy tárolás során kis mennyiségben az ételmisszereinkbe kerülhetnek.

Műanyag flakonokból és polikarbonáttal bélelt konzervdobozokból rendkívül kis mennyiségű biszfenol-A képződik, amikor a flakonokat elmosogatják erős mosogatószerekkel vagy klórtartalmú szerekkel (például nátrium-hipoklorit¹⁹).

Némely étel vagy italkonzerv belseje lakkbevonattal van ellátva, nehogy az étel/ital érintkezzen a fémmel. Így ismét kerülhet kis mennyiségű biszfenol-A a termékbe. Meglehetősen veszélyes, ha nagy mennyiségű biszfenol-A-nak tesszük ki az emberi szervezetet, mert ez az anyag a női ösztrogén hormonhoz hasonlatosan viselkedik.

A kereskedelmi csomagolóanyagokat PVC – **DEHA**-ból gyártják: a diethylhexil-adipát egy élelmiszeripari csomagolásban használatos ftalát lágyító és ebből kis mennyiség bekerülhet zsíros élelmiszerekbe (sajtba vagy húsba), különösen hő hatására. A **DEHP** (diethylhexil-ftalát), egy másik aggodalomra okot adó lágyító, ami ételekbe kerülhet, így például az Amerikai Egyesült Államokban nem használják élelmiszeripari termékekben. Befőttesüvegek, palackok zárókupakját, dobozos szendvicskrémek és gyümölcslevek tetejét, kupakját gyártották ebből, vagy feliratok nyomtatására használták fel ezt az anyagot.

Fontos kifejezések:

¹**plastic:** műanyag

²**cling film:** folpack típusú fólia

³**polyethylene:** polietilén

⁴**polypropylene:** polipropilén

⁵**polycarbonate:** polikarbonát

⁶**polyvinyl chloride:** poli(vinil-klorid)

⁷**polyethylene terephthalate:** polietilén-tereftalát

⁸**polyester:** poliészter

⁹**transparent:** átlátszó; többen épp az ellenkezőjeként fordítottatok átlátszatlanak, ami természetesen nem állta meg a helyét. *Áttetszővel* is több esetben talákoztam a fordítások között, ami szintén nem helytálló, az áttetsző angol megfelelője inkább a *translucent* lenne.

¹⁰**opaque:** opálos

¹¹**epoxy-based lacquer:** epoxi alapú lakk

¹²**phthalate:** ftalát

¹³**adipate:** adipinsav-származékok

¹⁴**plasticiser:** lágyítószer

¹⁵**bisphenol A:** biszfenol-A

¹⁶**phosgene:** foszgén

¹⁷**net reaction:** teljes reakció; itt is volt pár mellénézés. A net kifejezés itt az egészet, teljest és nem a *hálót* jelenti.

¹⁸**crystallisation tendency:** kristályosodási hajlam

¹⁹**sodium hypochlorite:** nátrium-hipoklorit

A harmadik fordítás talán nem okozott nagy kihívást a szakszavak helyes fordítása tekintetében. Leginkább arra kellett figyelnetek, hogy az angolban a vegyületek nevében elvétele fordul elő kötőjel, míg magyarul ezt rendszerint alkalmazzuk. Szintén figyelmet igényel a *poli* előtagban az angol *y*-nak a magyar szavakban *i*-re váltása.

A legtöbb esetben azonban egy géphez kötődő néhány mondat helyes fordítása érdekes eredményeket is szült. A *break* egy olyan, hajlítás-technikában használatos eszköz, amelyet élek hajlítására használnak fémlémezek meghajlításakor. Ezt a kifejezést a többségetek féknek, megállítónak, stopnak írta – helytelenül. Ha értelmetlennek tűnik a lefordított mondat, bátran keressetek rá a kifejezésre, nem csak az egyszerűbb szótárakban, hanem keressetek képeket, leírásokat róla az eredeti nyelven. Így hamar fény derülhet arra, hol csúszott el a helyes kifejezés megtalálása.

A 2016/1. szám legsikeresebb fordítóinak névsora:

Nyariki Noel	Berzsenyi Dániel Gimnázium, Budapest	99
Ferku Bence Péter	Eötvös József Gyakorlóiskola, Nyíregyháza	97
Tempfli Vivien	DE Kossuth Lajos Gyakorló Gimn., Debrecen	96
Czakó Áron	Krúdy Gyula Gimnázium, Nyíregyháza	94
Buzonics Réka	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	94
Répási Marcell	Eötvös József Gyakorlóiskola, Nyíregyháza	93
Varga Regina	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	92
Ember Orsolya	Verseghy Ferenc Gimnázium, Szolnok	91
Szugyi Levente		90
Szigetvári Barnabás	Ipari Szakközépiskola, Veszprém	90

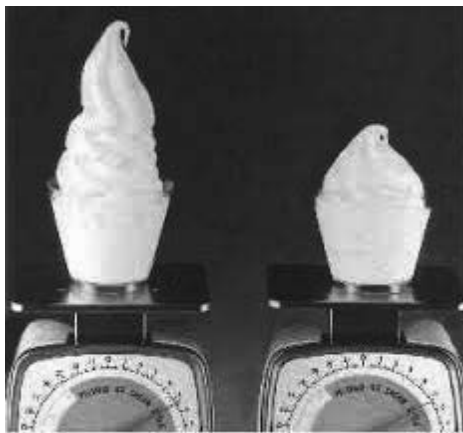
A 2016/2. számban megjelent szakszöveg fordítása:**Jég, krém... és kémia**

Valószínűleg nincs dédelgetettebb gyermekkori emlék, mint ahogy a helyi fagyaltárus kocsi végighajtott a környéken, és harsogott a zene a bádoghangú hangszóróiból, hívogatva mindenkit, hogy vegyenek a jeges élvezetekből. De a fagyalt nemcsak gyerekeknek való. **Az Egyesült Államok lakosai évente 1,5 milliárd gallon fagyaltot fogyasztanak; ez durván 5 gallon (19 liter) fejenként!** A fagyalt, amit mind élvezünk, éveken át tartó kísérletezés eredménye, ami magában foglalja – kitaláltad – *a kémiát!*

A levegő fontos

Ha készítettél már valaha fagyaltot, akkor már tudod, hogy mi kerül bele, összetevők, mint tej, tejszín és cukor. De van egy fő összetevő, amire nem is gondoltál, talán azért, mert nem látható – *levegő*.

Miért olyan fontos a levegő? Ha hagyta már egy tál fagyaltot megolvadni, majd újrafagyasztottad, és később megpróbáltad megenni, valószínűleg nem volt túl jó íze. Ha egy egész karton fagyaltot tennél az asztalra, és hagynád megolvadni, a fagyalt térfogata egyszerűen lecsökkenne. **A levegő a fagyalt teljes térfogatának 30-50%-át teszi ki.**



Elektromos fagyasztó/H.C. Duke & Son, LLC

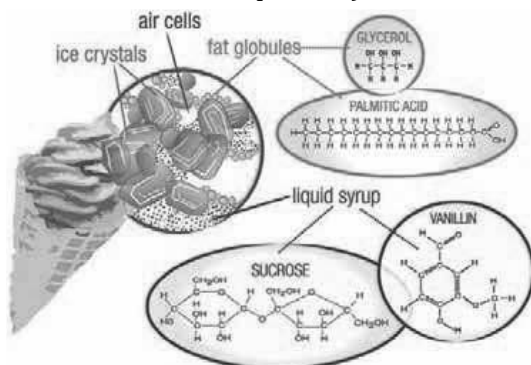
Ahhoz, hogy megértsd a levegő fagylaltra gyakorolt hatását, gondolj a tejszínhabra! Ha a tejszínt levegővel felvered, tejszínhabot kapsz. A tejszínhabnak más az állaga és az íze, mint a sima tejszínnek. A sima tejszín édesebb, mint a tejszínhab. Ahogy a levegő nélküli fagylalt, a színtiszta tejszín émelyítő, túlságosan édes ízű. Ez azért van, mert az anyag szerkezetének nagy hatása lehet az ízre, és a szerkezet gyakran befolyásolja az ízmolekulák felszabadulásának sebességét a szájban. Minél összetettebb a szerkezet (ez esetben a fagylalt), annál lassabban szabadulnak fel az ízmolekulák. Azok az ízmolekulák, amelyek a száj és nyelv receptorait aktiválják.

A fagylalthoz adott levegő mennyiségét **térfogatnövekedésnek**¹ nevezzük. Ha a fagylalt térfogata levegő hozzáadásával a kétszeresére növekszik, akkor a növekedés 100%-os, ami a maximális hozzáadható levegőmennyiség kereskedelmi forgalomban lévő fagylalt esetén. A kevésbé drága márkák általában több levegőt tartalmaznak, mint a prémium márkák. A sok levegő hozzáadásának egyik mellékhatása az, hogy a fagylalt hajlamos a gyorsabb olvadásra, mint a kevés levegőt tartalmazó fagylalt.

A levegő mennyisége óriási hatást gyakorol a fagylalt **sűrűségére**². Egy gallon (3,8 liter) fagylalt legalább 4,5 fontot kell nyomjon, ami alapján a sűrűség minimum 0,54 g/ml kell legyen. A jobb márkák sűrűsége nagyobb – akár 0,9 g/ml. Legközelebb, amikor élelmiszerboltba mész, hasonlítsd össze az olcsóbb és drágább márkákat úgy, hogy egy-egy kartont a kezvedben tartasz – a különbség észrevehető kell legyen. Utána nézd meg a címkén a **nettó tömeget**³, hogy igazold a megfigyelésedet! Mivel a fagylalt zsírtartalma magas, és a **zsiradék**⁴ sűrűsége kisebb, mint a vízé, egy fagylalt sűrűsége mindig kisebb lesz, mint egy **vizes oldat**⁵, másképp nem lehetne root beer float-ot (gyógynövényekből készülő ital, a tetején úszó vaníliafagylalttal) készíteni!

A fagylalt egy emulzió⁶ – két olyan folyadék keveréke, amelyek normális esetben nem tudnak elegyedni. Ehelyett az egyik folyadék a másikban **diszpergálva**⁷ van. A fagylaltban a folyékony zsírrészecskék – **zsírszemcsék**⁸/zsírcseppecskéknek hívjuk – vannak elosztatva víz, cukor és jég keverékében, buborékokkal együtt (1. ábra). Ha közeliről megfigyeled a fagylaltot, láthatod, hogy a szerkezete **porózus**⁹. Egy tipikus levegőbuborék átmérője a fagylalt-

ban kb. a milliméter tizedrésze. A levegő jelenléte azt jelenti, hogy a fagylalt hab is. Más példa a habokra a tejszínhab, a mályvacukor és a habcsók (mint a citromos habcsókpitében).



ice crystals = jégkristályok

air cells = levegőbuborékok

fat globules = zsírgömböcskék

liquid syrup = folyékony cukorszirup

sucrose = **szacharóz**¹⁰, cukor

vanillin = **vanillin**¹¹

palmitic acid = **palmitinsav**¹²

glycerol = **glicerin**¹³

1. ábra. A fagylalt leggyakoribb összetevői közé tartoznak a jégkristályok, a levegő, a zsírcseppek, cukor (szacharóz) és ízesítő anyagok (például vanillin).

Cukor és zsír

A tej természetesen tartalmaz **laktózt**¹⁴ vagy tejcukrot, ami nem nagyon édes. A fagylaltkészítőknek sokkal több cukrot kell hozzáadniuk, mint amennyit valószínűleg gondolnál – általában szacharózt vagy **glükózt**¹⁵. A hideg hajlamos elzsibbasztani az ízlelőbimbókat, kevésbé érzékennyé téve őket. Ezért több cukor szükséges ahhoz, hogy a kívánt hatást elérje alacsony hőmérsékleten, ahogy a fagylaltot általában tálalják. Ha szobahőmérsékletű fagylaltot kóstolsz, túlságosan édes ízű lesz. Ugyanezt a hatást tapasztalhattad szénsavas üdítőitalok esetében. Melegen fogyasztva élmélyítően édesek. A világ azon részein, ahol az üdítőitalokat melegen szokás fogyasztani, kevesebb a hozzáadott cukor. Ha ezeket az üdítőitalokat hidegen fogyasztanák, nem lenne elég édes az ízük.

A fagylalt jó ízének egyik jelentős oka a magas zsírtartalma. Hacsak nincs megjelölve light-ként, alacsony zsírtartalmúként vagy zsír nél-

küliként, a fagylaltnak legalább 10% zsíradékot kell tartalmaznia, és a zsír tejből kell származzon. (Fagylaltkészítéskor nem használhatsz **disznózsírt**^{16!}) A tej **homogenizálása**¹⁷ előtt egy vastag tejszínréteg emelkedik a tetejére. Ebben a tejszínben magas a zsír koncentrációja – akár 50% – és ez adja a fagylalt zsírtartalmának legnagyobb részét.

A prémium fagylaltok akár 20% zsírt is tartalmazhatnak, ami bársonyos, gazdag állagot ad. A csökkentett zsírtartalmú fagylalt íze nem olyan jó, mint az igazié, és gyakran nincs krémes állaga. Bár a zsírt gyakran becsmérlik, megvan a szerepe. A legtöbb finom étel valószínűleg tartalmaz zsíradékot. A zsír laktató, ezért nem kell olyan sokat enni, hogy jóllakottnak érezd magad.

A zsír összetevőként való felhasználásával az a probléma, hogy nem elegyedik jól sok más anyaggal. A zsír apoláris, ami azt jelenti, hogy a pozitív és negatív töltések egyenlően oszlanak el a zsírmolekulában. Egy poláris anyagban, mint a vízben, külön régiókban van pozitív és negatív töltés – a poláris molekula egyik végén parciális pozitív töltés, a másik végén parciális negatív töltés alakul ki. A poláris és az apoláris anyagok nem elegyednek. Ahogy az olaj úszik a víz tetején, a zsírtartalom a fagylaltban.

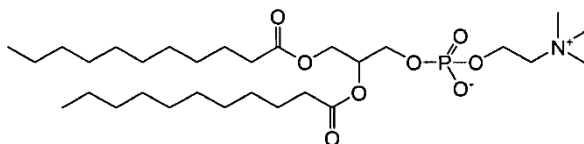
Az összetartó erő

Mivel a fagylalt egy emulzió, arra számíthatnánk, hogy a keverékben jelen lévő zsírcseppecskék egy idő után kiválnak, hasonlóan, mint egy üveg salátaöntet esetén, ahol az olaj szétválk az öntet többi részétől. Amikor felrázol egy üveg salátaöntetet, a két rész eggyé válik. De pár perc után újra elkezdnek szétválkni. Ez azért van, mert az olaj cseppecskéi kölcsönhatásba kerülnek egymással, ezt a folyamatot **koaleszkálásnak**¹⁸ hívják.

A tej esetében minden egyes zsírcseppecske be van vonva egy réteg tejfehérjével, ami megakadályozza a zsírcseppek egymással való kölcsönhatását. Ezek a tejfehérjék „**emulgeálószerként**”¹⁹ működnek – olyan anyagként, ami az emulziót stabilizálja, és lehetővé teszi, hogy az emulzióban jelen lévő folyadékcseppecskék elosztatva maradjanak ahelyett, hogy együtt felhalmozódjanak. Mivel ezeknek a tejfehérjéknek van egy apoláris oldaluk, és a „**hasonló a hasonlóban**” elv²⁰ alapján a fehérjék apoláris része az apoláris zsírszemcsék felé fordul. Ez jó a

tejben, de nem olyan jó a fagylaltban, ahol a zsírcseppecskék össze kellene kapcsolódjanak, hogy a levegőt csapdába ejtsék.

Ezért más emulgeálószerrel adnak a fagylaltnak, hogy a zsírcseppecskék egyesülését lehetővé tegyék. Ez az emulgeálószer a tejfehérjéket helyettesíti a zsírcseppecskék felületén, ami olyan vékonyabb membránhoz vezet, amely hajlamosabb egyesülésre felferés során. Gyakori emulgeálószer a **lecitin**²¹, ami megtalálható a tojássárgájában. A lecitin egy általános kifejezés, ami a molekulák azon csoportjára vonatkozik, amelyek glicerinnel kapcsolódó hosszú **zsírsav**láncokból²², **kolin**²³- és **foszfát**csoportból²⁴ állnak (2. ábra).



2. ábra. A lecitin egy típusának szerkezete, amelyet foszfatidilkolinnak nevezünk

A lecitin a zsírszemcsék között helyezkedik el, ami segíti a zsírszemcsék egyesülését, és ennek eredményeképp a keverékben lévő levegőbuborékok csapdába esnek a részben koaleszkált zsiradékban. Ez szilárdságot és jó állagot ad a fagylaltnak, lehetővé téve, hogy megtartsa a formáját.

Az emulgeálószerhez közel állnak a stabilizátorok, amik az állagot krémessé teszik. A stabilizátoroknak két szerepe van: Egyrészt meggátolják a nagy kristályok kialakulását. Stabilizátorok jelenlétében a fagylaltban kis jégkristályok vannak, amiket könnyebb eloszlatni, és ennek következtében lassabban olvadnak, mint a nagyobb jégkristályok. Másrészt az emulgeálószer szivacsoként viselkednek, elnyelve és helyhez kötve minden folyadékot a fagylaltban.

A gyakori stabilizátorok fehérjék, mint a **zselatin**²⁵ és a tojásfehérje. **Guargumi**²⁶, **szentjánoskenyérbab-gumi**²⁷ és **xantángumi**²⁸ is használható. **Keresd a karragént**²⁹ és a **nátrium-alginátot**³⁰ a **fagylaltos dobozod összetevőinek címkéjén!** Mindkettő algákból származik! E stabilizátorok nélkül a fagylalt úgy nézne ki, mint egy tejturnix.

Amikor ezen összetevők mindegyike a keverékben van, meg kell fagyasztanod a keveréket, hogy fagyalt legyen belőle. A keverék folyékony részében oldott anyagok (főként cukor) csökkentik a keverék fagyáspontját. A **fagyáspont**³¹ minden mól oldott anyag 1 kg vízben történő oldásával 1,86 °C-kal csökken. Más megfogalmazásban, ha feloldasz egy mol cukrot 1 kg vízben, a víz nem 0 °C-on, hanem -1,86 °C-on fagy meg.

A **fagyáspontcsökkentés**³² kolligatív tulajdonság, ami azt jelenti, hogy a hatás az oldott anyag minőségétől független – csak az számít, hogy hány mól oldódik. Egy tipikus adag fagyalt -3 °C-on (27 °F) fagy meg, a jelen lévő oldott anyagok miatt.

Új keletű trend a folyékony nitrogénnel készített fagyalt. Egy San Francisco-i (Kalifornia) bolt, amelynek találoan Smitten Ice Cream a neve, rendelkezik egy nézőtérrel, ahol a vásárlók nézhetik, ahogy a fagyalt folyékony nitrogénnel készül, a felszabaduló látványos ködfelhővel kísérve. A folyékony nitrogén, amely -196 °C-on forr, szinte azonnal megfagyasztja a fagyaltot. Mivel a fagyalt ilyen gyorsan fagy meg, a kristályok mérete kicsi, ami krémes állagot eredményez. És mivel a keverékkel érintkezve forr, az eljárás során a fagyalt felfűvődik. A népszerű Dippin' Dots is folyékony nitrogén felhasználásával készül. Nem túlzás azt mondani, hogy a folyékony nitrogénnel készülő fagyalt a leghűvösebb jégkrém!

A legtöbb figyelmet igénylő kifejezések, szakkifejezések:

¹**overrun:** térfogatnövekedés

²**density:** sűrűség

³**net weight:** nettó tömeg

⁴**fat:** zsír, zsiradék

⁵**aqueous solution:** vizes oldat

⁶**emulsion:** emulzió

⁷**dispersed:** diszpergált, finoman szétosztott; a kolloidok egyik típusának létrehozására használt kifejezés.

⁸**fat globules:** zsírcseppecskék

⁹**porous:** porózus

¹⁰**sucrose:** szacharóz, a közönséges cukor.

¹¹**vanillin:** vanillin

¹²**palmitic acid:** palmitinsav

¹³**glycerol:** glicerin

¹⁴**lactose:** laktóz

¹⁵**glucose:** glükóz

¹⁶**lard:** disznózsír

¹⁷**homogenized:** homogenizált

¹⁸**coalescence:** koaleszkálás, egyesülés, összeolvadás. (az egyesülés kifejezésnek itt nem szinonimája az addíció, mivel egygé olvadásról, fizikai változásról, s nem kémiai reakcióról van szó.)

¹⁹**emulsifier:** emulgeálószer

²⁰**like dissolves like:** „hasonló a hasonlóban” elv

²¹**lecithin:** lecitin

²²**fatty acid:** zsírsav

²³**choline:** kolin

²⁴**phosphate:** foszfát

²⁵**gelatin:** zselatin

²⁶**guar gum:** guargumi

²⁷**locust bean:** szentjánoskenyérbab

²⁸**xanthan gum:** xantángumi

²⁹**carrageenan:** karragén

³⁰**sodium alginate:** nátrium-alginát

³¹**freezing point:** fagyáspont

³²**freezing point depression:** fagyáspontcsökkentés

A szövegben előfordult a *root beer float* kifejezés, melyet nemigen lehet lefordítani. **Czakó Áron**, állandó fordítónk a következő rövid magyarázatot ékelte be fordításába: „magyarban nem található olyan szó vagy kifejezés, amivel röviden le lehetne írni az angol szó értelmét, úgy tűnik, hogy még angol nyelvterületen is több dolgot illetnek vele, valamifajta szénsavas üdítőital, aminek a tetején jégkrém úszik”. Köszönöm!

Amikor kézhez kapjátok fordításaitokat, talán meglepő lesz, hogy sok apróságért járt pontlevonás, mint például a magyar megfelelővel is

rendelkező kifejezések esetén angolul hagyott (bár egyre gyakrabban használt) kifejezések esetén pl. protein-fehérje.

A 2016/2. szám tíz legkiemelkedőbb eredményt elért fordítója:

Ember Orsolya	Verseghy Ferenc Gimnázium, Szolnok	98
Czakó Áron	Krúdy Gyula Gimnázium, Nyíregyháza	96
Buzonics Réka	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	96
Horváth Patrícia	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	95
Nyariki Noel	Berzsényi Dániel Gimnázium, Budapest	94
Major Ábel	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	94
Szigetvári Barnabás	Ipari Szakközépiskola, Veszprém	94
Horváth Edina	Zentai Gimnázium	92
Turi Soma	ELTE Apáczai Csere János Gyak. Gimn., Budapest	91
Varga Regina	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	91

A 2015/2016. tanév összesített eredménye alapján a legkiemelkedőbb fordítók:

Buzonics Réka	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	385
Nyariki Noel	Berzsényi Dániel Gimnázium, Budapest	383
Czakó Áron	Krúdy Gyula Gimnázium, Nyíregyháza	380
Ember Orsolya	Verseghy Ferenc Gimnázium, Szolnok	380
Horváth Patrícia	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	379
Major Ábel	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	372
Szigetvári Barnabás	Ipari Szakközépiskola, Veszprém	371
Répási Marcell	Eötvös József Gyakorlóiskola, Nyíregyháza	366
Varga Regina	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	363
Nagy Kristóf	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	359

Gratulálok minden fordítónak és kellemes nyarat kívánok, illetve megújuló lendületet a 2016/2017-es év angol nyelvű szövegeihez.

KERESD A KÉMIÁT!



Szerkesztő: Kalydi György

Kedves Diákok!

Ismét vége ennek a négyfordulós versenynek. Ebben az évben 57 fő próbálkozott a feladatok megoldásával.

A végeredményt vizsgálva megállapítható, hogy csak az juthatott fel a dobogóra, aki 95 % körüli eredményt produkált.

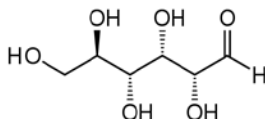
Gratulálok a három dobogósnak: Pető Eszternek, felkészítő tanára Kiss-Husza Pálma, Hús Lucának, felkészítő tanára Nagy István és Lettner Hannának, felkészítő tanára Jánosi László, és Mostbacher Éva. Kovács Balázs még általános iskolás, de tisztességesen helytállt a középiskolás mezőnyben.

Mindenkinek jó pihenést kívánok.

Megoldások

5. idézet

1. A szénhidrátokban hidroxil-, oxo- (a nyílt láncú alakban), és éter csoport (a gyűrűs alakban) van. (3)
2. Monoszacharidok (szőlőcukor), diszacharidok (szacharóz), poliszacharidok (cellulóz). (6)
3. A glükóz összegképlete $C_6H_{12}O_6$. A nyílt láncú forma szerkezeti képlete:

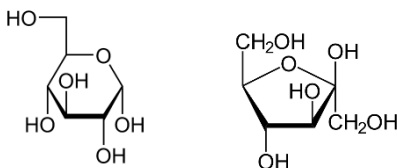


Van benne alkoholos hidroxilcsoport és formilcsoport. (7)

4. $C_6H_{12}O_6 + 2 Ag^+ + 2 OH^- = C_6H_{12}O_7 + 2 Ag + H_2O$

A keletkezett anyag a glükonsav. A pozitív próba alapján arra lehet következtetni, hogy van benne formilcsoport. (5)

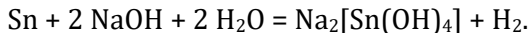
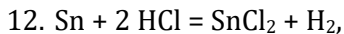
5. A répacukor a diszacharidok közé sorolható, egy α -D glükózból és egy β -D fruktózból áll. (10)



6. A szacharóz fehér, szilárd anyag, amely vízben jól oldódik. Melegítés hatására a felmelegítés sebességétől függő hőmérsékleten bomlani (karamellizálódni) kezd. (6)
7. A cukrot cukorrépából készítették, a lépései: tisztítás, hámozás, szeletelés, főzés, finomítás. (6)
8. A szacharóz nem adja az ezüstitükörpróbát, mivel a felépítő mindkét monoszacharid a glikozidos hidroxilcsoporton keresztül kapcsolódik egymáshoz. (5)
9. A sztannum az ón. Mivel jól megmunkálható, régen fóliákat hengereltek belőle. Ma már kiszorította az alumíniumból készült alufólia. (5)
10. Az ón két allotróp módosulata a fehér ón és a szürke ón. $13\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatt a fehér ón szürke ónná alakul, és lassan szétporlad. Ez az átalakulás gyorsabban bekövetkezik, ha a fehér ón szürke ónnal érintkezik. Ez az ónpestis.

Allotrópia: Az a jelenség, amikor bizonyos elemek eltérő kristályszerkezetű, ill. moláris tömegű módosulatokat képezhetnek. (9)

11. $\text{Sn} + \text{O}_2 = \text{SnO}_2$, Az ón oxidációs száma +4. (4)



Az amfoter jellem az jelenti, hogy képes savakban és lúgokban is oldódni. (7)

13. A szódás patron szén-dioxidot tartalmaz, ebből készül a szódavíz. $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$, a keletkezett anyag a szénsav. A szóda képlete: Na_2CO_3 (7)

Összesen: 80 pont

A javítás alapján a következő pontszámok születtek.

	Név	Iskola	5.
1.	Pető Eszter	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	78
2.	Hús Luca	Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium, Bonyhád	78
3.	Lettner Hanna	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	78
4.	Kovács Balázs	Kossuth Lajos Általános Iskola, Székesfehérvár	77
5.	Molnár Balázs	Bányai Júlia Gimnázium, Kecskemét	77
6.	Kulcsár Virág	Premontrei Szent Norbert Gimnázium, Gödöllő	76
7.	Takács Péter	Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium, Bonyhád	75
8.	Nagy Donát	Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium, Bonyhád	74
9.	Varga Dorottya	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	74
10.	Kolozsvári Péter	Batthyány Lajos Gimnázium, Nagykanizsa	74
11.	Újvári Kamilla	József Attila Gimnázium, Monor	73
12.	Molnár Csilla	Pápai Református Kollégium és Gimnázium	72
13.	Szakács Eszter	Pápai Református Kollégium és Gimnázium	71
14.	Korponai Ákos	Zentai Gimnázium	70
15.	Osváth Boróka	DE Kossuth Lajos Gyakorlógimnázium, Debrecen	69
16.	Czakó Áron	Krúdy Gyula Gimnázium, Nyíregyháza	69
17.	Hendlein Timea	Vasvári Pál Gimnázium, Székesfehérvár	68
18.	Varga Soma	Szent Orsolya Gimnázium, Sopron	67
19.	Jászai Viktória	Vasvári Pál Gimnázium, Székesfehérvár	66
20.	Takács Nóra	Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest	66
21.	Szilágyi Éva Lilla	Arany János Gimnázium, Berettyóújfalu	66
22.	Máté Szonja	Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest	65
23.	Répási Marcell	Eötvös József Gyakorlóiskola, Nyíregyháza	63
24.	Krémer Melinda	II. Rákóczi Ferenc Gimnázium, Budapest	60
25.	Fazekas Dániel	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	59
26.	Tóth Fanni	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	55
27.	Arany Eszter	Lovassy László Gimnázium, Veszprém	54
28.	Ferkú Bence	Eötvös József Gyakorlóiskola, Nyíregyháza	52
29.	Váncsa András	Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium, Bonyhád	48
30.	Grúber Anna	II. Rákóczi Ferenc Gimnázium, Budapest	42
31.	Csiszár Albert	Szabadhegyi Két Tan. Nyelvű Ált. Isk. és Középipisk., Győr	41
32.	Domonkos Eszter	Pápai Református Kollégium és Gimnázium	37
33.	Majer Bátor	II. Rákóczi Ferenc Gimnázium, Budapest	34
34.	Lecsek Nadin	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	19

6. idézet

1. Az azonos rendszámú (protonszámú), de eltérő tömegszámú (neutronszámú) atomokat izotópnak nevezzük. (3)
2. Izo = azonos, toposz = hely. Az elnevezés arra utal, hogy ezek az atomok a periódusos rendszer azonos helyén találhatóak. (4)
3. ^1H : $p^+ = 1$, $e^- = 1$, $n^0 = 0$, ^2H : $p^+ = 1$, $e^- = 1$, $n^0 = 1$, ^3H : $p^+ = 1$, $e^- = 1$, $n^0 = 2$. (9)
4. Csőrendszerek hibáinak feltárására, régészetben kormeghatározásra, orvostudományban kóros sejtek elpusztítására. (6)
5. $31,9721 \cdot 0,9493 + 32,9715 \cdot 0,0076 + 33,9679 \cdot 0,0429 + 35,9671 \cdot 0,0002 = 32,0661$. (3)
6. A relatív atomtömeg megmutatja, hogy az adott atom tömege hány-szor nagyobb a ^{12}C tömegének $1/12$ -ed részénél. (6)
7. A légköri szén-dioxidban a 12-es és a 14-es tömegszámú szénizotópok aránya közel állandó. A léggéssel a 14-es izotóp bekerül a szervezetbe, ahol beépül a szövetekbe. Ha az ember meghal, megszűnik ez az utánpótlás, a 14-es izotóp mennyisége az idő függvényében csökkenni kezd. Mivel az izotóp felezési ideje ismert (5730 év), a mért adatokból kiszámolható a vizsgált minta életkora. (9)

Összesen: 40 pont

7. idézet

1. Olyan szénhidrogének, amelyeknek egy vagy több hidrogénatomját klórra vagy fluorra cserélték. (3)
2. Színtelen, szagtalan, nem mérgező, gáz. Nem tűzveszélyes. (5)
3. Nagy párolgáshője miatt hűtőgépek hűtőfolyadékaként, illetve spray-k hajtógázaként alkalmazták. A használatát betiltották, mert károsítja az ózonréteget. (7)
4. Olyan szerves vegyületek, amelyekben egy szénvegyület egy vagy több hidrogénjét halogénatommal helyettesítjük. (4)
5. Telített szénhidrogénekből szubsztitúcióval vagy addícióval:
 $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 = \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$
 $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Cl}_2 = \text{CH}_2\text{Cl}-\text{CH}_2\text{Cl}$
 Aromás szénhidrogénekből szubsztitúcióval:
 $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Cl}_2 = \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} + \text{HCl}$ (15)
6. $\text{CCl}_4 + 2 \text{HF} = \text{CF}_2\text{Cl}_2 + 2 \text{HCl}$ (6)

Összesen: 40 pont

A javítás alapján a következő pontszámok születtek.

	Név	Iskola	6.	7.	Σ
1.	Újvári Kamilla	József Attila Gimnázium, Monor	40	40	80
2.	Nagy Donát	Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium, Bonyhád	40	39	79
3.	Hús Luca	Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium, Bonyhád	40	39	79
4.	Tóth Fanni	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	39	40	79
5.	Lettner Hanna	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	40	38	78
6.	Takács Péter	Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium, Bonyhád	40	38	78
7.	Répási Marcell	Eötvös József Gyakorlóiskola, Nyíregyháza	40	38	78
8.	Pető Eszter	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	40	36	76
9.	Molnár Balázs	Bányai Júlia Gimnázium, Kecskemét	36	39	75
10.	Domonkos Eszter	Pápai Református Kollégium és Gimnázium	39	35	74
11.	Fajszi Bulcsú	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	39	34	73
12.	Jászai Viktória	Vasvári Pál Gimnázium, Székesfehérvár	37	36	73
13.	Szakács Eszter	Pápai Református Kollégium és Gimnázium	38	34	72
14.	Bánfi Benedek	II. Rákóczi Ferenc Gimnázium, Budapest	38	34	72
15.	Fazekas Dániel	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	33	38	71
16.	Czakó Áron	Krúdy Gyula Gimnázium, Nyíregyháza	37	32	69
17.	Varga Dorottya	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	32	37	69
18.	Máté Szonja	Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest	30	39	69
19.	Szabadi Judit	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	32	36	68
20.	Osváth Boróka	DE Kossuth Lajos Gyakorló Gimnázium, Debrecen	38	29	67
21.	Kolozsvári Péter	Batthyány Lajos Gimnázium, Nagykanizsa	35	31	66
22.	Kovács Balázs	Kossuth Lajos Általános Iskola, Székesfehérvár	39	26	65
23.	Szilágyi Éva Lilla	Arany János Gimnázium, Berettyóújfalui	30	34	64
24.	Takács Nóra	Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest	29	32	61
25.	Hendlein Timea	Vasvári Pál Gimnázium, Székesfehérvár	36	24	60
26.	Korponai Ákos	Zentai Gimnázium	31	28	59
27.	Ferkú Bence	Eötvös József Gyakorlóiskola, Nyíregyháza	30	29	59
28.	Váncsa András	Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium, Bonyhád	31	28	59
29.	Varga Soma	Szent Orsolya Gimnázium, Sopron	22	31	53
30.	Kiss Regina	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	32	20	52
31.	Grúber Anna	II. Rákóczi Ferenc Gimnázium, Budapest	21	31	52
32.	Lecsek Nadin	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	27	21	48
33.	Krémer Melinda	II. Rákóczi Ferenc Gimnázium, Budapest	22	22	44
34.	Csiszár Albert	Szabadhegyi Két Tan. Nyelvű Ált. Isk. és Középisk., Győr	16	26	42
35.	Majer Bátor	II. Rákóczi Ferenc Gimnázium, Budapest	13	19	32

2015-2016. tanév 20 legjobb megoldója:

	Név	Iskola	Σ
1.	Pető Eszter	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	307
2.	Hús Luca	Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium, Bonyhád	304
3.	Lettner Hanna	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	303
4.	Nagy Donát	Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium, Bonyhád	298
5.	Újvári Kamilla	József Attila Gimnázium, Monor	297
6.	Kovács Balázs	Kossuth Lajos Általános Iskola, Székesfehérvár	291
7.	Takács Péter	Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium, Bonyhád	289
8.	Molnár Balázs	Bányai Júlia Gimnázium, Kecskemét	281
9.	Jászai Viktória	Vasvári Pál Gimnázium, Székesfehérvár	279
10.	Korponai Ákos	Zentai Gimnázium	273
11.	Répási Marcell	Eötvös József Gyakorlóiskola, Nyíregyháza	270
12.	Czakó Áron	Krúdy Gyula Gimnázium, Nyíregyháza	270
13.	Tóth Fanni	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	266
14.	Takács Nóra	Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest	256
15.	Hendlein Tímea	Vasvári Pál Gimnázium, Székesfehérvár	256
16.	Varga Dorottya	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	253
17.	Fazekas Dániel	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	252
18.	Máté Szonja	Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest	249
19.	Kolozsvári Péter	Batthyány Lajos Gimnázium, Nagykanizsa	240
20.	Ferkú Bence	Eötvös József Gyakorlóiskola, Nyíregyháza	238

Pálinkó István

Az Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny döntője 2016. április 22-24.

Ez évben (és még további két éven át) a Szegedi Tudományegyetem adott helyet a Magyar Kémikusok Egyesülete által szervezett Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny döntőjének.

A megnyitót április 22-én tartották az orvoskar Dóm téri épületének nagyelőadójában. A diákokat, felkészítő tanáraikat és a gyerekeket kísérő szülőket Szabó Gábor akadémikus, az egyetem rektora, Simonné Sarkadi Livia, a Magyar Kémikusok Egyesületének elnöke és Wölfling János, a Szervezőbizottság elnöke köszöntötte. Pálinkó István, a Versenybizottság elnöke néhány fontos tudnivaló közlésével és sok sikert kívánva a versenyzőknek, zárta a megnyitót.

Másnap az írásbeli és gyakorlati fordulókkal folytatódott a verseny. A kísérőtanárok, valamint a Kémiai Tanszékcsopotról szervezett javítók munkájának eredményeképpen estére részleges eredményhirdetést tarthattunk, amelyen kiderült az, hogy kategóriánként hányan és kik szerepelhetnek a szóbeli fordulóban.

A szóbeli forduló zsűrijének tagjai voltak: Simonné Sarkadi Livia, az MTA doktora, egyetemi tanár (a zsűri elnöke), Wölfling János, az MTA doktora, egyetemi tanár, Pálinkó István, az MTA doktora, egyetemi tanár és Petz Andrea középiskolai tanár voltak.

A szóbeli forduló, és így az egész rendezvény ünnepélyes eredményhirdetéssel és zárófogadással fejeződött be.

A rendezvény kiemelt támogatói: MOL Nyrt., a Szegedi Tudományegyetem Természettudományi és Informatikai Kara és az Emberi Erőforrások Minisztériuma. A program részben az Emberi Erőforrások Minisztériuma megbízásából a Nemzeti Tehetség Program és az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által meghirdetett NTP-TV-15-0116 kódszámú pályázati támogatásból valósult meg.

A verseny további támogatói:

Abl&E-Jasco Magyarország	Richter Gedeon Nyrt.
Aktivit Kft.	VWR International
EGIS Gyógyszergyár Zrt.	Sigma Aldrich Kft.
Laborexport Kft.	Pátria Nyomda
B&K 2002 Kft.	Reanal Labor Vegyszerkereskedelmi Kft.
Unicam Magyarország Kft.	Green Lab Magyarország Kft.
Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet	

A kategóriák első három helyezettjei és a különdíjasok az alábbiakban olvashatók.

I.A kategória

1. **Mihalicz Ivett**, Révai Miklós Gimnázium, Győr
2. **Besenyi Tibor**, Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest
3. **Hegyi Mihály**, ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimn., Budapest

I.B kategória

1. **Juhász Benedek**, ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimn., Bp.
2. **Kovács Domonkos**, ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimn., Bp.
3. **Kovács Márton**, Eötvös József Gimnázium, Budapest

I.C kategória

1. **Mihályi Zsolt**, Petrik Lajos Szakközépiskola, Budapest
2. **Demény Petra**, Boronkay György Szakközépiskola, Vác
3. **Zöld Béla**, Boronkay György Szakközépiskola, Vác

III. kategória

1. **Garad Ágoston Attila**, Boronkay György Szakközépiskola, Vác
2. **Csajkos Norbert Péter**, Mechwart András Szki., Debrecen
3. **Ondrejó András**, Mechatronikai Szakközépiskola, Budapest

Az **Irinyi János-díjat** az I. és III. kategóriákban **Mihalicz Ivett** kapta.

Az I. és III. kategóriákban a gyakorlati (laboratóriumi) fordulóban legjobb eredményt elért versenyzők Fraknói Ádám (Jedlik Ányos

Gimnázium, Budapest), Kádár Barnabás (Piarista Gimnázium, Budapest), Pálya Hanna (Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest) és Kovács Márton (Eötvös József Gimnázium, Budapest) voltak.

A legeredményesebb elméleti feladatmegoldó Juhász Benedek (Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest), a számításos feladatok legjobb megoldója pedig Mihalicz Ivett volt.

II.A kategória

1. **Jedlovszky Krisztina**, Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest
2. **Marozsák Tóbiás**, Óbudai Árpád Gimnázium, Budapest
3. **Molnár Balázs**, Bányai Júlia Gimnázium, Kecskemét

II.B kategória

1. **Lakatos Gergő**, Kossuth Lajos Gimnázium, Debrecen
2. **Mohácsi Zsombor Márton**, Vörösmarty Mihály Gimnázium, Érd
3. **Botlik Bence**, Apáczai Csere János Gyakorló Gimnázium, Budapest

II.C kategória

1. **Sajtos Gergő**, Vegyipari Szakközépiskola, Debrecen
2. **Dragan Viktor Konstantin**, Petrik Lajos Szakközépiskola, Budapest
3. **Balázs Kornél**, Vegyipari Szakközépiskola, Debrecen

Az Irinyi János-díjat a II. kategóriában **Jedlovszky Krisztina** kapta.

A II. kategóriában a gyakorlati (laboratóriumi) fordulóban legjobb eredményt elért versenyző Kós Tamás (Eötvös József Gimnázium, Budapest) volt.

A II. kategóriában az írásbeli fordulóban legeredményesebb elméleti és számításos feladatmegoldó egyaránt Jedlovszky Krisztina volt.

Kiemelkedő tehetséggondozó munkájukért az alábbi felkészítő tanárok kaptak elismerést:

Hancsák Károly, Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged

Keglevich Kristóf, Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest

Sebő Péter, Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest

XLVIII. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny

2016. április 23.*

III. forduló – I.A, I.B, I. C és III. kategória

Munkaidő: 180 perc

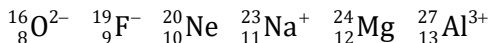
Összesen: 170 pont

E1. Általános kémia

(1) (a) Add meg növekvő érték szerint a ${}^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$ -ionban található elemi részecskék számát!

	$<$		$=$	
--	-----	--	-----	--

(b) Válaszd ki a következő atomok, ionok közül azo(ka)t, amely(ek) két elemi részecske esetében is egyezést mutat(nak) a magnéziumionnál felírtakkal. A választott vegyjelek mellett tüntesd fel azt is, hogy mely részecskék esetében találtál egyezést, és írd le a részecskék számát is!



(c) Melyik elemi részecske száma egyezik meg biztosan a következő esetben?



A. proton

B. elektron

C. neutron

(d) Melyik elemi részecske számának egyezése nem biztos a következő esetben?



A. proton

B. elektron

C. neutron

Összesen: 7 pont

**Feladatkészítők:* Forgács József, Lente Gábor, Márkus Teréz, Nagy Mária, Ósz Katalin, Pálinkó István, Petz Andrea, Sipos Pál, Tóth Albertné. *Szerkesztő:* Pálinkó István.

(2) A feltett kérdésekre a megfelelő számjegy beírásával válaszolj!

Kérdés	Válasz
A prócium rendszáma: 1. Mennyi a deutériumé?	
Hányas rendszámú a $4s^13d^{10}$ vegyértékhéj-szerkezetű atom?	
Melyik az a legkisebb rendszámú atom, mely elektronszerkezetének értelmezéséhez „már” ismerni kell a Hund-szabályt?	
Mennyi a tömegszáma annak az atomnak, amely alapján definiálták az atomi tömegegységet?	
Legkevesebb hány db nukleon alkotja az ózon 1 molekuláját?	
Hány darab nemkötő elektronpár található 1 mól ammóniumionban?	
Mennyi a rendszáma annak az elemnek, amelynek allotróp módosulatai fehér, fekete, vörös színűek lehetnek?	
Hány °C-on legnagyobb a víz sűrűsége?	
Hányszorosára nő az ammónia keletkezési sebessége szintézise során, ha a H_2 -gáz koncentrációját megduplázzuk?	
Mennyi a $[H_3O^+]/[OH^-]$ értéke desztillált vízben 25 °C-on?	

Összesen: 10 pont

(3) Állítsd növekvő sorrendbe

(a) a kötésszög alapján: SO_2 , S_8 , SO_4^{2-} , BeH_2 , SO_3

(b) a kötésrend alapján: CO , CO_3^{2-} , CO_2 , SO_4^{2-} , PO_4^{3-}

(c) a központi atom kovalens vegyértéke alapján: PH_3 , HCN , H_2S , SO_3 , HF

(d) a részecskében lévő π -kötések száma szerint: NH_4^+ , HCN , XeO_4 , O_2 , SO_3

(e) a molekulában levő nemkötő elektronpárok száma alapján:

SF_6 , SO_2 , H_2S , BCl_3 , H_2SO_4

(f) a központi atom oxidációs száma szerint:

S_8 , Na_2SO_4 , H_2S , $Na_2S_2O_3$, K_2SO_3

Összesen: 12 pont

E2. Szervetlen kémia

(1) Az alábbi táblázatba írd be annak a fogalomnak, szakkifejezésnek a nevét, amelyre a meghatározás vonatkozik!

Szakkifejezés	Meghatározás
	Az elemek és sok vegyület azon sajátossága, hogy különböző kristályszerkezetben fordulnak elő.
	A disszociált molekulák és az összes kiindulási molekulák számának hányadosa.
	Olyan anyag, mely alkalmas körülmények között másodfajú vezetőként vezeti az áramot.
	A reakciósebességet megnövelő anyag, amely a reakció végén változatlanul marad vissza, hatására a reakció aktiválási energiája csökken, de az egyensúly helyzete nem változik.
	Az az ipari tevékenység, melynek során az ércből tiszta fémeket állítanak elő.
	A fémeknek környezeti hatásra bekövetkező kémiai reakciója, mely a fém minőségi és mennyiségi romlásához vezet.
	Az a hőmennyiség, amely 1 mól anyag nagymennyiségű oldószerben való oldását kíséri (elnyelődik vagy felszabadul).
	Fémeknek fémekkel, vagy nemfémes elemekkel alkotott megszilárdult olvadéka.
	Olyan ionvegyület, amely fémionból (esetleg NH_4^+ -ionból) és savmaradékionból áll.
	A természetes vizekben lévő Ca^{2+} - és Mg^{2+} -ion mennyiségére utaló kifejezés, amely számszerűen is megadható egy adott vízmintára.

Összesen: 10 pont

(2) Barangolás a hidrogén-halogenidek körében.

(a) Vizes oldatában melyik a legerősebb sav?

- A. HF B. HCl C. HBr D. HI

(b) Melyik anyagi halmazában alakulhat ki a legerősebb másodrendű kölcsönhatás?

- A. HF B. HCl C. HBr D. HI

(c) Melyik forráspontja a legmagasabb?

- A. HF B. HCl C. HBr D. HI

(d) Ezüst-nitrát-oldatba vezetjük az alábbi gázokat. Melyik esetben nem képződik csapadék?

- A. HF B. HCl C. HBr D. HI

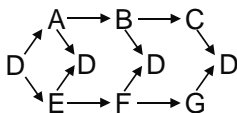
(e) Hidrogén-halogenidek vizes oldatába brómot öntünk. Melyik esetben történik reakció a nevezett két anyag között?

- A. HF B. HCl C. HBr D. HI

Összesen: 5 pont

(3) Az alábbi séma egy reakciósort ábrázol. Írj egy példát szervesetlen vegyületekre, amelyekre igaz, hogy D vegyületből keletkezik A és E anyag. Ugyanakkor A-ból B, B-ből C, E-ből F és F-ből G vegyület keletkezik. A és E, B és F, C és G anyagok reakciója során D vegyület állítható elő. (A reakcióban másik vegyület is keletkezhet!)

Írd le a folyamatok egyenletét is!



Összesen: 15 pont

(4) Egy kristályvizes só ($AB \cdot 5H_2O$) melegítésekor $48,5\text{ }^\circ\text{C}$ -on megolvad, a keletkezett oldat $63,7\text{ m/m}\%$ -os. $215\text{ }^\circ\text{C}$ -on vízmentes sóvá alakul.

Mekkora a moláris tömege a sónak (AB)?

(a) A só híg vizes oldatához sósavat adva, lassan kékes opalizálást tapasztalunk, majd az oldat egyre átlátszatlanabb, sárga lesz, s fojtó szagú gázt érzékelhetünk.

(b) Fotokémiai alkalmazásának alapja: az ezüstionokkal 2 ligandumos komplexiont képezve oldja a megmaradt ezüst-bromidot.

(c) Analitikában a jodometria mérőoldata.

(d) Klórral fehérített szövetekből, papírmasszából a felesleges klórt savvá redukálja („antiklór”), miközben a reagens maximális oxidációs állapotba kerül, savanyú só formában.

Írd fel és rendezd a reakciók egyenletét, és jelöld az oxidációs számok változását (ha van) az egyenletekben! [(a)-(d)]

Összesen: 18 pont

Számítási feladatok

Sz1. A CsOH nagyon jól oldódik vízben, a szobahőmérsékleten telített CsOH-oldat koncentrációja $14,84 \text{ mol/dm}^3$, sűrűsége $2,8014 \text{ g/cm}^3$. A szilárd állapotú cézium-hidroxid egy kristályvízzel, $\text{CsOH}\cdot\text{H}_2\text{O}$ formában kristályosodik. 100 g szilárd $\text{CsOH}\cdot\text{H}_2\text{O}$ -hoz legalább hány g vizet kell adnunk, hogy a szilárd anyag biztosan teljesen feloldódjék?

Összesen: 8 pont

Sz2. Egy U alakban meghajlított cinklemez két végét külön-külön két oldatba merítettük. Az egyik oldat $75,00 \text{ cm}^3$ térfogatú $1,000 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú CuSO_4 -oldat, a másik $20,00 \text{ cm}^3$ térfogatú ismeretlen koncentrációjú AgNO_3 -oldat volt. A kísérlet befejezésekor a cinklemez mindkét végén elszíneződést tapasztaltunk, az oldatokban a Cu^{2+} -ion és Ag^+ -ionok koncentrációja gyakorlatilag nullára csökkent. A kapott féMLEMEZ tömege (szárítás után) megegyezett az eredeti cinklemez tömegével. A két oldatot összeöntöttük, amelynek sűrűsége $1,040 \text{ g/cm}^3$ -nek adódott.

(a) Határozd meg az AgNO_3 -oldat koncentrációját!

(b) Milyen a levált fémek anyagmennyiség-aránya?

(c) Hány mólos az összeöntött oldat fémionra nézve?

(d) Hány tömegszázalékos az összeöntött oldat fémionra nézve?

Adatok: $\varepsilon^{\circ}_{\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}} = -0,76 \text{ V}$; $\varepsilon^{\circ}_{\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}} = 0,34 \text{ V}$; $\varepsilon^{\circ}_{\text{Ag}/\text{Ag}^+} = 0,8 \text{ V}$

Összesen: 12 pont

Sz3. Egy gáz-halmazállapotú, szénből, hidrogénből és oxigénből álló vegyületet 1:6 mólarányban összekeverünk oxigénnel 298 K hőmérsékleten egy olyan tartályban, amelynek a fala könnyen mozog, így benne a nyomás mindig a külső légnyomással egyenlő. Egy szikrával begyűjtjük az elegyet, ennek hatására a hőmérséklet 600 K, a térfogat pedig az eredeti 2,301-szerese lesz, miközben az oxigén feleslegben marad. A tartályt 298 K-re visszahűtve a kapott gázelegy relatív sűrűsége a reakció előtti gázelegyre vonatkoztatva 1,08235. Mi a vegyület összegképlete?

Összesen: 28 pont

Sz4. A COCl_2 -nak 101 kPa nyomáson és 500 °C-on 67,0 %-a bomlik CO-ra és Cl_2 -ra.

Ugyanezen a nyomáson és 600 °C-on 90 %-a bomlik.

(a) Írd fel a reakcióegyenletet és állapítsd meg, hogy exoterm vagy endoterm ez a bomlás!

(b) Hány százalékos lesz a térfogatváltozás?

(c) Számítsd ki a két keletkező gázelegy átlagos moláris tömegét és a sűrűségét!

(d) Mennyi a két hőmérsékleten az egyensúlyi állandó?

Összesen: 19 pont

Sz5. 24,00 g fém oldásához 476,2 cm³, 14,70 m/m%-os, 1,080 g/cm³ sűrűségű savoldat szükséges. A kapott sóoldat tömege 537,1 g.

(a) Melyik savban oldották a fémet?

(b) Melyik fémet oldották fel?

(c) Írd fel a reakcióegyenletet!

(d) Hány m/m%-os a kapott sóoldat?

Összesen: 13 pont

Sz6. Egy háromértékű fém-klorid 20 °C hőmérsékleten telített vizes oldata 31,5 m/m%-os. 40,0 g telített oldatból, állandó hőmérsékleten elpárolgott 4,00 g víz, és kivált 5,30 g kristályvíztartalmú só, amely 14,3 n/n%-os a fém-kloridra nézve.

Számítsd ki a kristályvíztartalmú vegyület képletét!

Összesen: 13 pont

II.A, II.B és II.C kategória

E1. Általános kémia

(1) Azonos a másik feladatsor E1/2. feladatával.

E2. Szervetlen kémia

(1) Azonos a másik feladatsor E2/1. feladatával.

(2) Azonos a másik feladatsor E2/2. feladatával.

(3) Azonos a másik feladatsor E2/3. feladatával.

E3. Szerves kémia

E3. Szerves kémia

(1) Add meg egy-egy olyan hat szénatomos, elágazó szénláncú szerves vegyület konstitúciós képletét és pontos nevét, amely megfelel az alábbi szempontoknak:

(a) két alkán, amelyek konstitúciós izomerjei egymásnak,

(b) két alkén, amelyek geometriai izomerjei egymásnak,

(c) két alkin, amelyek optikai izomerjei egymásnak,

(d) egy alkohol, mely egyértékű és szekunder,

(e) egy alkohol, mely kétértékű és ditercier,

(f) egy aldehid, mely tartalmaz negyedrendű szénatomot.

Összesen: 18 pont

(2) Állíts elő etanolból a megadott anyagok valamelyikének segítségével észter(eke)t, karbonsavat, aldehidet!

Az anyagok: cc. H_2SO_4 , CuO , O_2 .

Írd fel a reakcióegyenleteket, és nevezd el a szerves vegyületet!

Összesen: 12 pont

(3) Alkénizomerekből álló elegy ozonizálása és az ozonidok redukciós közegű hidrolízise során:

(a) két azonos szénatomszámú ketont,

- (b) két azonos szénatomszámú aldehidet,
(c) azonos szénatomszámú ketont és aldehidet,
d) különböző szénatomszámú ketont és aldehidet kaptunk.

Milyen legkevesebb szénatomot tartalmazó alkénizomerekből állt az elegy? Milyen ketonok és aldehidek keletkeztek az ozonizálás során?

Összesen: 12 pont

Számítási feladatok

Az Sz1.-Sz3., ill. Sz5.-Sz6. feladatok megegyeznek az előző feladatsor megfelelő feladataival.

Sz4. Két izomer butanol elegyének 11,1 g-ját láncszakadás nélkül oxidálva 11,8 g terméket kapunk. Számítsd ki a keverék $m/m\%$ -os összetételét! Milyen vegyületekből állhat az eredeti elegy? Javasolj olyan kikötéseket, amelyek egyértelművé teszik a választ!

Összesen: 19 pont

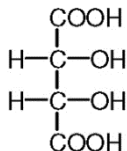
A megoldások letölthetők az irinyiverseny.mke.org.hu honlapról.

Gyakorlati feladatok

I.A, I.B, I.C és III. kategória

Borkósav meghatározása sav-bázis titrálással

A borkósav (2,3-dihidroxi-butándisav) egy vízben jól oldódó, közepesen erős, kétértékű szerves sav. Sokféle növényben előfordul, így többek között a szőlőben is. A borkósav egyike a borokban megtalálható legfontosabb savaknak. Sói a tartarátok – a boroshordókon és dugókon kiváló „borkő” főként kálium-hidrogén-tartarátból áll. A borkósavat élelmiszer-adalékként is használják mint savanyúságot szabályozó szert és antioxidánst.



Feladatod egy borkósavtabletta borkósavtartalmának meghatározása lesz sav-bázis titrálás alkalmazásával. A kapott ismeretlen oldat úgy készült, hogy egy 1000 mg tömegű tablettát feloldottunk vízben.

Útmutató a meghatározáshoz

Egy jól záró mintatartó edényben kaptad meg a fent leírt módon előkészített ismeretlen oldatot. A minta sorszámát ne felejtse el beírni az alábbi táblázatba, az azonosító kódodat (ez egy betűből és egy háromjegyű számból álló kód, amit a helyszám alatt találsz meg, fehér papírra nyomtatva) pedig a lap bal felső sarkában található rovatba! Az ismeretlen oldatot a tölcser segítségével maradék nélkül mosd át a 100,00 cm³ térfogatú mérőlombikba, majd a lombikot töltsd jelre desztillált vízzel és alaposan rázd össze!

A titrálást pontosan 0,1047 mol/dm³ koncentrációjú NaOH-mérőoldattal és egy precíziós, teflonsapos bürettával fogod végezni. A szűk szájú bürettát a főzőpohár segítségével óvatosan töltsd fel mérőoldattal, hogy elkerülj a légbuborékok bürettába jutását!

A mérőlombikból 10,00 cm³-es oldatrészletet kell a titráló edénybe pipettáznod. Egyszerre csak egy oldatot készíts elő mérésre! Indikátorként fenolftalein indikátort alkalmazunk, amelyből 1-2 cseppet tegyél a titrálendő oldatrészlethez. Az oldatot keverés mellett addig kell titrálnod, amíg az indikátor színe színtelenből éppen lila színűre nem változik. Egy próbatitrálást és három pontos titrálást végezz!

Feladatok és kérdések

- Írd fel a borkősav és a NaOH között lejátszódó reakcióegyenletet!
- A mérési adatokat és a számított eredményeket írd be az alábbi táblázatba! A számításokat ezen lap alján és a lap hátoldalán végezd! A leolvasott fogyásokat két tizedesjegy pontossággal, a többi eredményt négy értékes jegy pontossággal add meg! A borkősav moláris tömege 150,09 g/mol.

A minta sorszám:	
A leolvasott mérőoldatfogyások:	1. titrálás: 2. titrálás: 3. titrálás:
A mérőoldat átlagfogyása:	
A borkősav átlagos anyagmennyisége a titráló edényekben:	
A borkősav mérőlombikban talált koncentrációja:	
A borkősav tömege az 1000 mg-os tablettában:	
A tablettá borkősavtartalma:	

II.A, II.B és II.C kategória

Étrend-kiegészítő tablettá cinktartalmának meghatározása komplexometriás titrálással

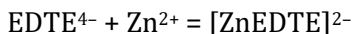
Az étrendkiegészítő tabletták olyan élelmiszerek, amelyek a hagyományos étrend kiegészítését szolgálják, és koncentrált formában tartalmaznak ásványi anyagokat, tápanyagokat vagy egyéb táplálkozási vagy élettani hatással rendelkező anyagokat.

A cink kiemelkedő szerepet tölt be a szervezetben lezajló enzimatikus folyamatok szabályozásában és a sejtmembránok ellenálló-képességének fenntartásában. Szabályozza a hormonok szintézisének folyamatát is, így közvetett úton befolyásolja a hormonrendszer megfelelő működését. Felnőtteknek napi 15 milligramm bevitelére van szükségük az egészség megőrzéséhez. Étrendünkben főként fehérjében gazdag ételekkel (pl. halakkal, hússal) és olajos magvakkal vesszük magunkhoz. Cinkutánpótlás kiegyensúlyozatlan táplálkozás vagy egyes betegségek, gyógyszeres kúrák esetén lehet szükséges. A cinktartalmú

étrendkiegészítő tablettákban a hatóanyag többnyire ZnO vagy szerves cinkvegyületek (pl. citrát, pikolinát vagy metionin vegyületek) formájában található meg.

Feladatod egy étrendkiegészítő tableta cinktartalmának meghatározása lesz, mégpedig komplexometriás titrálás alkalmazásával. A komplexometriás titrálásokat fémionok meghatározására alkalmazzuk, alapjukat a fémion és a titrálószer reakciójában képződő nagyon stabil vegyület (ún. komplex vegyület) létrejötte képezi. Indikátorként olyan színes vegyületek alkalmazhatók, amelyek a titrálószerrel nagyságrendekkel gyengébb kötéssel, de szintén képesek reverzibilisen megkötni (komplexálni) a kérdéses fémiont, miközben a színük megváltozik. A komplexometriás titrálások végpontjában ennek megfelelően az indikátor színe azért változik meg, mert ekkorra a titrálószer az összes fémiont elragadja az indikátortól, és így annak szabad színe tűnik elő. Az oldat pH-ja jelentősen befolyásolja a komplex vegyületek stabilitását, ezért a mérendő oldatok pH-ját közel állandó értéken kell tartanunk. Ezt sav-bázis puffer hozzáadásával valósítjuk meg. Az egyik leggyakrabban alkalmazott komplexometriás titrálószer az etilén-diamin-tetraecetsav, röviden EDTE, amely a legtöbb fémion meghatározására alkalmas. A fémion-EDTE komplexek általában színtelenek, ami az indikátor színváltozásának észlelése szempontjából is előnyös.

A kapott ismeretlen oldat egy 0,5000 gramm tömegű tableta híg sósavban való feloldásával készült. Az oldatban található Zn^{2+} ionok koncentrációját EDTE titrálással kell meghatároznod, pH = 5,5 urotropin puffer jelenlétében. Egy cinkion egy EDTE molekulával reagál, az alábbi egyenlet szerint:



Útmutató a meghatározáshoz

Egy jól záró mintatartó edényben kaptad meg a fent leírt módon előkészített ismeretlen oldatot. A minta sorszámát ne felejtse el beírni az alábbi táblázatba, az azonosító kódodat (ez egy betűből és egy háromjegyű számból álló kód, amit a helyszám alatt találsz meg, fehér papírra nyomtatva) pedig a lap bal felső sarkában található rovatba! Az ismeretlen oldatot a tölcser segítségével maradék nélkül mosd át a

100,00 cm³ térfogatú mérőlombikba, majd a lombikot töltsd jelre desztillált vízzel és alaposan rázd össze.

A titrálást pontosan 0,01998 mol/dm³ koncentrációjú EDTE-mérőoldattal és egy precíziós, tefloncsapos bürettával fogod végezni. A szűk szájú bürettát óvatosan, a főzőpoharat lassan döntve töltsd fel mérőoldattal, hogy elkerüld a légbuborékok bürettába jutását!

A mérőlombikból 10,00 cm³-es oldatrészletet kell a titráló edényekbe pipettáznod. Egyszerre mindig csak egy oldatot készíts elő mérésre! A titrálendő oldatrészlethez 5,5-6 cm³ urotropin puffert adj hozzá a kiadott műanyag transzfer pipettával (ez 0,5 cm³-es beosztásokkal és 3 cm³ teljes térfogattal rendelkezik). A kimért oldat részletbe ezután tegyél két gyufafejnyi mennyiségű porított metiltimolkék indikátort, az erre a célra mellékelt kis műanyag kanalat használva. Az oldatot állandó keverés mellett addig kell titrálnod az EDTE-mérőoldattal, amíg az indikátor színe kékből sárgába nem változik. Egy próbatitrálást és három pontos titrálást végezz!

Feladatok és kérdések

- Írd fel a ZnO és a sósav között lejátszódó kémiai reakció egyenletét!
- A mérési adatokat és az eredményeket írd be az alábbi táblázatba! A számításokat ezen lap alján, és szükség esetén a lap hátoldalán végezd! A leolvasott fogyásokat két tizedesjegy pontossággal, a többi eredményt négy értékes jegy pontossággal add meg! A Zn atomtömege 65,38 g/mol, a ZnO móltömege 81,41 g/mol.

A minta sorszáma:	
A leolvasott mérőoldatfogyások:	1. titrálás: 2. titrálás: 3. titrálás:
A mérőoldat átlagfogyása:	
A titráló edényekben átlagosan talált Zn ²⁺ anyagmennyisége:	
A mérőlombikban talált Zn ²⁺ -koncentráció:	
Zn ²⁺ anyagmennyiség a tablettában:	
A tablettá ZnO-tartalma:	

A szóbeli témakörei

I.A és I.B kategória

A kémiai egyensúly. A legkisebb kényszer elvének bemutatása példákon keresztül.

I.C kategória

A külszíni fejtéstől az alumíniumkanálíg

II.A és II.B kategória

A tehén mint izomerizációs reaktor. A cellulóztól a keményítőn át a glikogénig.

II.C kategória

Izomériák a kémiában

III. kategória

Víz – ivóvíz – szennyvíz

Eredmények

I. A kategória

	Név	Iskola	Tanár	Elméleti feladatok								Számítási feladatok						L	SZ	Σ
				1/1	1/2	1/3	2/1	2/2	2/3	2/4	1.	2.	3.	4.	5.	6.				
1	Mihalicz Ivett	Révai Miklós Gimnázium, Győr	Póheimné Steininger Éva	6	10	10	8	4	9	15	7	12	18	11	13	13	36	20	192	
2	Besenyi Tibor	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	Albert Attila, Balázsné K. Marianna	7	10	7	8	5	10	9	7	12	15	17	7	13	38	18	183	
3	Hegyí Mihály	Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest	Sebő Péter	7	8	10	8	3	15	5	5	11	6	19	12	13	39	20	181	
4	Répási Marcell	Eötvös József Gimnázium, Nyíregyháza	Hajdu Brigitta	3	9	10	8	5	8	17	7	12	8	14	13	13	34	17	178	
5	Veres Tamás	Berze Nagy János Gimnázium, Gyöngyös	Mesterházy Dóra	2	10	9	8	5	15	12	7	12	13	9	10	13	35	18	178	
6	Blaskovics Ákos	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	Rakota Edina	7	9	10	8	5	0	18	8	11	6	12	10	13	39		156	
7	Borbás Balázs	Kökonyosi Gimnázium, Komló	Mukliné Kostyál Irén	7	8	11	8	5	0	18	8	11	8	10	10	13	39		156	
8	Pápista Máté László	Kazinczy Ferenc Gimnázium, Győr	Krupits Mária Judit	7	8	5	8	4	8	6	8	10	14	12	13	8	39		150	
8	Schrettnert Jakab	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged	Hancsák Károly	6	8	5	7	5	0	5	8	12	16	10	13	13	39		147	
10	Fraknói Ádám	Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest	Elekné Bezcz Beatrix	7	9	10	7	4	0	4	0	11	9	9	13	5	40		128	
11	Csiszár Milán	Kőrösti Csoma Sándor Ref. Gimnázium, Hajdúnánás	Nagy Zoltánné	6	6	5	7	3	6	4	6	12	6	8	13	13	32		127	
12	Kis Dávid	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	Mostbacher Éva	2	9	9	8	3	2	5	8	0	6	19	8	13	35		127	
13	Lázár György	Dobó Katalin Gimnázium, Esztergom	Szarvas Zsuzsanna	7	7	6	9	3	0	4	8	11	6	6	6	13	38		124	
14	Ujvári Kamilla	József Attila Gimnázium, Monor	Nimmerfrohné B. Katalin, Jankó Anett	5	5	8	8	3	0	8	3	11	6	12	12	13	30		124	
15	Dobolyi Zsófia	Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest	Sebő Péter	7	6	6	6	3	15	6	4	12	7	4	13	3	30		122	
15	Hajdú Dorottya	Eötvös József Gimnázium, Budapest	Dancsó Éva	7	6	8	8	5	7	5	8	11	6	6	5	6	34		122	
17	Kegecs Dávid Valentin	Kölcsey Ferenc Főgimnázium, Szatmárnémeti	Fülöp József, Átylim Erzsébet	7	8	9	8	4	0	6	8	6	10	9	3	13	31		122	
17	Várkonyi Botond	Eötvös József Gimnázium, Budapest	Matula Ilona	7	10	5	5	4	12	5	4	11	0	10	7	8	34		122	
19	Hürkecz Péter	Vörösmarty Mihály Gimnázium, Erd	Tiringerné Bencsik Margit	7	6	5	8	4	15	7	8	11	4	5	12	5	22		119	
20	Reviczki Dénes	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	Szepesiné Medve Judit	3	7	10	8	5	0	12	8	11	0	2	13	13	27		119	
21	Szűcs Pál	Szent István Gimnázium, Budapest	Dr. Borbás Réka	7	7	9	9	5	0	8	8	0	0	16	0	13	36		118	
22	Balogh Marcell	Táncsics Mihály Gimnázium, Kaposvár	Dr. Miklós Endréné	2	7	9	7	3	8	4	0	11	6	9	5	13	33		117	
23	Merkel Gergely	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	Mostbacher Éva	7	10	8	8	4	3	5	8	11	2	4	5	3	38		116	
23	Mészáros Bence	Szent István Gimnázium, Budapest	Dr. Borbás Réka	6	8	8	7	5	5	12	4	11	2	8	4	0	33		113	
25	Kurucz Ádám	Kossuth Lajos Gimnázium, Cegléd	Prinz Erna, Türiné Juhász Ilona	7	7	9	8	4	0	5	0	2	10	7	2	13	36		110	
26	Zajác Miklós	Lovassy László Gimnázium, Veszprém	Kiss Zoltán	2	8	9	7	4	0	5	8	11	0	11	2	13	30		110	
27	Kovács Ádám	Németh László Gimnázium, Hódmezővásárhely	Horváthné Érsek Virág	7	9	3	8	4	3	5	7	12	0	9	9	1	31		108	
27	Kádár Barnabás	Piarista Gimnázium, Budapest	Gelencsér László	7	9	3	8	5	10	5	2	12	5	0	0	0	40		106	
29	Pálya Hanna	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	Albert Attila, Balázsné K. Marianna	7	8	9	6	3	2	5	8	9	0	2	2	3	40		104	
30	Pajkos Barnabás	Mikszáth Kálmán Líceum, Páztó	Nádi Zoltán, Urbáné Hegyes Éva	7	6	8	8	2	0	5	3	11	2	7	6	3	33		101	
30	Csermák Ádám Barna	Batthyány Lajos Gimnázium, Nagykanizsa	Pintér Gyula	7	6	4	7	3	10	7	6	4	0	6	8	8	22		98	
32	Tőzsér Péter	Kodály Zoltán Gimnázium, Kecskemét	Csapó Katalin	7	9	7	6	2	0	0	6	9	0	11	7	0	26		90	
33	Balla Máttyás	Török Ignác Gimnázium, Gödöllő	Kalocsai Ottó, Karasz Gyöngyi	6	6	6	6	1	0	2	8	8	0	2	4	5	35		89	
34	Sebők László	Vajda Péter Evangélikus Gimnázium, Szarvas	Borzováné Burai Julianna	7	7	6	7	5	0	5	8	2	4	10	2	2	23		88	
35	Soós Áron	Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg	Egyedné Krizmanics Ildikó, Halmi László	7	6	10	7	1	2	5	5	3	1	4	2	9	25		87	
36	Barnóth Gábor	Fazekas Mihály Gimnázium, Debrecen	Andirkóné Soós Emese	7	8	4	7	4	0	0	1	11	0	5	0	0	37		84	

37	Csóka Máté	Eötvös József Gimnázium, Tata	Magyar Csabáné	7	5	4	7	2	0	4	7	11	0	0	5	13	17	82
38	Yosef Salamon	Lehel Vezér Gimnázium, Jászberény	Berkóné György Ildikó	5	7	4	7	1	0	4	6	0	0	10	2	0	34	80
39	Gyurics Janka	Péterfy Sándor Gimnázium, Győr	Györyné Timár Henriette	7	7	6	8	2	0	2	8	1	0	3	2	2	31	79
40	Balogh Bence	Radnóti Miklós Gimnázium, Dunakeszi	Márta József	5	7	2	9	3	6	6	7	0	0	3	3	0	27	78
41	Kisgyörgy Olivér	Szent István Gimnázium, Budapest	Dr. Borbás Réka	6	9	8	6	3	0	4	0	0	4	3	0	2	32	77
41	Barta Veronika	Kodály Zoltán Gimnázium, Kecskemét	Csapó Katalin	7	8	3	7	4	4	9	1	0	0	2	6	5	19	75
43	Skrihár Anna	Révai Miklós Gimnázium, Győr	Sávoli Zsolt	7	5	5	7	2	5	0	7	2	0	2	3	2	28	75
44	Kovács Máté	Berzsenyi Dániel Gimnázium, Budapest	Muzsalyiné Molnár Henrietta	7	6	8	6	3	0	0	0	10	4	6	4	0	17	71
44	Rusznayk Zsombor	Eötvös József Gimnázium, Tata	Magyar Csabáné	7	4	8	4	5	0	3	6	1	8	2	1	3	17	69
44	Szilasi Márton	Szent István Gimnázium, Kalocsa	Hajduné Dienes Szilvia	6	6	3	5	2	0	1	6	0	0	5	5	3	27	69
47	Molnár Máttyás	Selye János Gimnázium, Révkomárom	Habán László	3	5	6	8	0	0	4	8	0	0	7	3	0	21	65
47	Molnár Martin	Vak Bottyán Gimnázium, Paks	Bősz Krisztina	7	5	7	6	2	0	0	8	0	0	0	2	2	22	61
47	Kis Szabolcs	Nagykun Református Gimnázium, Karcag	Majláth Gábor	3	2	7	4	2	4	4	1	1	0	4	2	0	26	60
50	Németh Andrea Dóra	Bessenyei György Gimnázium, Kisvárd	Machnikiné Széplaki Iлона Tünde	2	7	8	5	1	0	4	8	0	0	1	13	0	11	60
51	Kovács András	Madách Imre Gimnázium, Somorja	Fröhlich Gusztáv	7	9	6	6	3	0	2	6	0	0	2	1	3	13	58
52	Madarász Noémi	Táncsics Mihály Gimnázium, Orosháza	Kiss László, Gbnai Edit	7	4	3	5	3	4	0	0	0	0	1	0	0	22	49

I. B kategória

	Név	Iskola	Tanár	Elméleti feladatok								Számítási feladatok						L	SZ	Σ
				1/1	1/2	1/3	2/1	2/2	2/3	2/4	1.	2.	3.	4.	5.	6.				
1	Juhász Benedek	Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest	Sebő Péter	7	9	12	9	5	14	17	3	11	1	13	7	13	37	19	177	
2	Kovács Domonkos	Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest	Sebő Péter	7	8	10	8	5	7	13	7	11	6	11	13	13	39	15	173	
3	Kovács Márton	Eötvös József Gimnázium, Budapest	Dancsó Éva	6	10	8	7	5	5	13	8	12	6	13	12	13	40	14	172	
4	Veszprémi Zsombor	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged	Hancsák Károly	7	7	10	9	4	5	8	8	12	5	15	13	13	36	19	171	
5	Papp Szilveszter	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged	Hancsák Károly	6	9	8	8	4	0	7	7	12	6	18	13	13	36		147	
6	Zsiris Boldizsár	Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest	Sebő Péter	7	9	10	9	5	11	10	8	5	0	9	9	13	37		142	
7	Horváth Réka	Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest	Sebő Péter	6	8	9	9	5	4	14	7	12	0	7	7	13	39		140	
8	Polyák Petra	Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest	Sebő Péter	7	8	4	9	3	13	6	7	2	0	9	13	13	36		130	
9	Ötvös Bettina	Táncsics Mihály Gimnázium, Kaposvár	Dr. Miklós Endréné	6	9	10	8	2	6	5	7	9	1	9	0	3	37		112	
10	Weber Márton	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	Jánosi László	7	7	9	5	5	7	1	7	4	6	12	4	2	35		111	
10	Fabu Rozália	Bessenyei György Gimnázium, Kisvárd	Tóth-Gál Zsuzsanna Napsugár	7	5	6	5	1	11	4	8	11	0	12	4	2	30		106	
12	Pásztor Bendegúz	Táncsics Mihály Gimnázium, Dabas	Baranyi Iлона	7	7	9	5	4	9	4	4	0	2	12	2	5	34		104	
12	Vass Gábor	Janus Pannonius Gimnázium, Pécs	Vargáné Bertók Zita	7	8	8	7	4	0	6	7	2	0	8	7	3	34		101	
14	Al-Hag Johanna Iman	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	Szepesiné Medve Judit	7	7	6	7	4	0	2	8	12	0	2	2	5	34		96	
15	Pál Zsófia	Garay János Gimnázium, Szekszárd	László Szilárd	5	6	8	6	3	0	4	8	4	0	2	13	4	32		95	
16	Horváth Ákos	Petőfi Sándor Ev. Gimnázium, Bonyhád	Pápai János	7	7	8	7	3	15	4	0	11	0	2	0	5	22		91	
17	Petrezselyem Péter	Katona József Gimnázium, Kecskemét	Tóth Zsolt	6	7	3	5	2	7	5	7	0	0	7	2	5	35		91	
18	Kótány Katica	Vörösmarty Mihály Gimnázium, Erd	Versits Livia	7	6	9	5	3	0	4	4	1	4	2	2	13	24		84	
19	Tóth Gergely Zoltán	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	Szepesiné Medve Judit	4	6	9	6	3	0	4	7	0	2	3	2	2	35		83	
20	Sajbán Soma	Szilágyi Erzsébet Gimnázium, Eger	Göncziné Utassy Jolán	2	7	7	6	5	11	5	3	0	0	2	0	0	34		82	

21	Kozma Csaba	Petőfi Sándor Ev. Gimnázium, Bonyhád	Pápai János	7	7	4	6	3	0	5	6	0	0	6	2	0	35	81
22	Nagy Márk	Versesgy Ferenc Gimnázium, Szolnok	Pogányiné Balázs Zsuzsanna	7	7	4	7	3	12	3	0	0	0	2	2	0	32	79
23	Hosszú Zsolt	Bessenyei György Gimnázium, Kisvárd	Tóth-Gál Zsuzsanna Napsugár	6	5	7	5	3	0	4	2	0	0	8	2	3	33	78
24	Szécsei Virág Barbara	Versesgy Ferenc Gimnázium, Szolnok	Pogányiné Balázs Zsuzsanna	6	6	6	6	2	2	4	2	2	0	2	1	3	36	78
25	Tóth Csenge Dominika	Berze Nagy János Gimnázium, Gyöngyös	Mesterházy Dóra	7	5	8	7	3	0	0	0	0	0	4	5	3	34	76
26	Varga Dorina	Szilágyi Erzsébet Gimnázium, Eger	Göncziné Utassy Jolán	7	6	6	6	2	4	0	5	0	6	2	0	3	24	71
27	Wladimir János Valdemár	Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen	Hotziné Pócsi Anikó	2	3	6	6	3	0	2	8	0	0	5	2	0	33	70
28	Varga Antal	Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen	Hotziné Pócsi Anikó	5	5	7	6	3	0	3	4	0	0	1	2	4	19	59
29	Korpai Nóra	Eötvös József Gimnázium, Nyíregyháza	Sarka Lajos	6	7	0	7	0	0	0	3	1	0	1	2	2	13	42
30	Fészki András	Erkel Ferenc Gimnázium, Gyula	Nagyné Kotroczó Andrea	3	5	2	6	3	0	4	0	0	0	1	2	3	1	30

I. C kategória

	Név	Iskola	Tanár	Elméleti feladatok						Számítási feladatok						L	SZ	Σ	
				1/1	1/2	1/3	2/1	2/2	2/3	2/3	1.	2.	3.	4.	5.				6.
1	Mihályi Zsolt	Petrik Lajos Szki, Budapest	Szabó Gergely Levente	7	8	11	5	2	11	10	8	1	0	2	2	2	29	11	109
2	Demény Petra	Boronkay György Középsiskola, Vác	Kutasi Zsuzsanna, Fábiánné K. Erzsébet	5	6	7	5	4	8	4	0	0	13	3	3	34	12	104	
3	Zöld Béla	Boronkay György Középsiskola, Vác	Kutasi Zsuzsanna	4	8	6	4	3	4	0	2	3	0	9	5	7	27	82	
3	Szabó Péter Tamás	Ipari Szki., Veszprém	Pulai Gáborné	7	5	5	5	4	0	4	8	2	0	0	0	9	28	77	
5	Husvéth Bence	Vegyipari Szki., Debrecen	Szabó Norbert	7	7	9	8	4	5	2	1	1	0	2	2	0	20	68	
6	Varga Tibor	Pollack Mihály Szakközépsiskola, Pécs	Szabó Kornélia	3	6	5	5	3	5	3	0	0	0	2	1	1	29	63	

II. A kategória

	Név	Iskola	Tanár	Elméleti feladatok						Számítási feladatok						L	SZ	Σ	
				1/1	2/1	2/2	2/3	3/1	3/3	1.	2.	3.	4.	5.	6.				
1	Jedlovsky Krisztina	Fazekas Mihály Gimnázium	Keglevich Kristóf	9	4	5	14	16	7	12	8	12	28	6	13	13	37	12	196
2	Marozsák Tóbiás	Óbudai Árpád Gimnázium	Tajtiné Váradi Emőke	8	4	5	1	15	9	4	8	12	20	12	13	13	37	20	181
3	Molnár Balázs	Bányai Júlia Gimnázium, Kecskemét	Boros Katalin	9	4	5	2	14	10	12	8	12	14	5	13	13	38	19	178
4	Martinsz Róbert Márk	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	Keglevich Kristóf, Telek László	8	3	4	0	16	9	3	8	12	26	16	7	10	37	15	174
5	Balázs Bence	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	Keglevich Kristóf	10	3	5	15	9	8	1	2	11	27	7	12	13	38	13	174
6	Sebestyén Mónika	Kossuth Lajos Gimnázium, Cegléd	Prinz Erna, Türriné Juhász Ilona	7	4	4	2	13	5	6	8	12	28	9	13	8	35	15	154
7	Boros Dániel	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	Keglevich Kristóf	8	4	5	9	13	8	12	2	11	14	4	13	13	37	15	153
8	Ernyey Dániel	Pannonhalmi Bencés Gimnázium	Drozdiák Attila	8	4	5	1	15	7	12	8	12	2	8	13	13	38	14	146
9	Arany Eszter Sára	Lovassy László Gimnázium, Veszprém	Kiss Zoltán	10	5	5	4	11	8	4	8	12	18	9	5	13	31	14	143
10	Kós Tamás	Eötvös József Gimnázium, Budapest	Tóthné Tarsoly Zita	9	2	4	10	17	7	1	8	10	2	11	10	11	40	14	142
10	Péterfi Orsolya	Bolyai Farkas Elméleti Liceum, Marosvásárhely	Kovács Zsuzsanna	8	2	4	3	14	7	12	8	12	0	8	13	13	36	14	140
10	Palkó Gyula	Báthory István Elméleti Liceum, Kolozsvár	Manaszesz Eszter	6	3	3	15	11	9	6	8	12	1	4	13	13	34	13	138
13	Mohl Máté	Ciszterci Szt. István Gimnázium, Székesfehérvár	Moharos Sándor	8	4	3	0	13	7	0	7	12	14	10	9	13	36	13	136
13	Striker Balázs	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	Keglevich Kristóf	9	3	4	7	13	7	0	8	12	3	6	13	13	36	13	134
15	Németh Balázs	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	Rakota Edina	7	4	4	0	12	9	1	7	9	14	4	13	13	36	13	133
16	Veres Eszter Vivien	Zrínyi Ilona Gimnázium, Nyíregyháza	Tündik Tamás	9	4	5	1	15	7	0	8	11	5	8	13	13	32	13	131
16	Czakó Áron	Krúdy Gyula Gimnázium, Nyíregyháza	Némethné Horváth Gabriella	9	5	5	1	9	2	6	8	11	3	6	13	13	37	13	128

18	Sütő Martin Dániel	Bolyai János Gimnázium, Salgótarján	Bagyinszki Boglárka	10	3	4	0	16	7	0	2	10	8	9	12	13	31	125
18	Varga Dorottya	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	Jánosi László, Mostbacher Éva	8	3	4	4	8	4	8	8	3	12	2	13	13	34	124
20	Erdélyi Viktor	Fazekas Mihály Gimnázium, Debrecen	Sinyei Kóvári Györgyi	8	3	5	4	15	5	10	8	12	0	4	5	9	35	123
21	Takács Titanilla	Révai Miklós Gimnázium, Győr	Csatóné Zsámbéky Ildikó	8	3	4	4	13	7	4	7	8	8	2	13	8	34	123
21	Mihály Szabolcs	Márton Áron Gimnázium, Csíkszereda	Ótean Éva	9	2	3	9	9	8	12	8	11	1	1	5	5	34	117
21	Szakály Marcell	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	Rakota Edina, Keglevich Kristóf	7	4	4	3	14	9	0	7	0	14	0	13	5	35	115
24	Joós Petra	Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg	Tölgyesné K.Katalin, Halmai László	7	4	3	2	7	6	0	4	10	4	9	12	11	34	113
24	Kovács Ákos	Temesvári Pelbárt Fer. Gimn., Esztergom	Keppel Erdős Andrea	6	3	3	3	11	7	1	8	10	4	0	12	5	39	112
26	Szöke Dániel	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	Keglevich Kristóf	9	3	4	0	6	7	0	1	10	8	9	8	13	32	110
27	Simon Dániel Gábor	Bányai Júlia Gimnázium, Kecskemét	Boros Katalin	8	3	2	3	7	6	0	8	10	3	1	13	13	32	109
28	Budai Judit Erzsébet	Kossuth Lajos Gimn., Mosonmagyaróvár	Bekő János	7	2	3	0	13	5	2	8	4	8	0	4	13	37	106
29	Németh Ciprián	Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg	Halmai László, Szöke Károly	8	4	4	0	9	2	0	7	10	8	3	13	3	35	106
29	Nguyen Thao Anh	Eötvös József Gimnázium, Budapest	Tóthné Tarsoly Zita	7	3	2	0	6	10	4	6	1	0	6	13	13	34	105
29	Majoros Anikó	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	Keglevich Kristóf	6	2	2	0	13	6	4	1	4	0	1	13	13	38	103
29	Csókás Bence	Radnóti Miklós Gimnázium, Dunakeszi	Márta József	9	3	3	0	9	9	0	7	11	0	0	2	13	36	102
33	Bodonyi Simon	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	Keglevich Kristóf	7	3	4	1	12	9	3	7	2	6	1	4	13	29	101
34	Jónás Ádám	Eötvös József Gimnázium Tata	Jankyné Jurecska Mária	6	4	3	0	8	5	0	8	11	0	0	11	6	37	99
34	Militsits Máté	Nagy Lajos Gimnázium, Szombathely	Szinetárné Márkus Teréz	9	2	3	0	14	3	2	6	7	0	0	13	2	38	99
36	Kenyeres Éva	Szent István Gimnázium, Kalocsa	Hajdúné Dienes Szilvia	6	2	1	0	11	7	0	7	3	2	2	8	13	36	98
37	Majoros Márk	Kőrösi Csoma Sándor Ref. Gimn., Hajdúnánás	Nagy Zoltánné	5	4	4	0	9	6	0	8	0	12	3	7	5	35	98
37	Náhóczki Áron	Verseghy Ferenc Gimnázium, Szolnok	Pogányiné Balázs Zsuzsanna	5	3	2	0	10	7	4	4	0	0	4	8	13	36	96
39	Šiška Dávid	Selye János Gimnázium, Révkomárom	Fiala Andrea	8	3	3	5	8	3	10	2	0	2	2	7	7	36	96
40	Puklics Barbara	Vasvári Pál Gimnázium, Székesfehérvár	Nagy Judit	6	0	3	4	12	5	0	8	2	1	11	7	10	24	93
40	Jakab Bálint Kende	Nagy Lajos Gimnázium, Szombathely	Szinetárné Márkus Teréz	7	3	2	0	10	0	0	7	11	0	0	8	8	35	91
42	Vén Máté János	Magyar László Gimnázium, Dunaföldvár	Fehérné Keszérű Katalin	6	3	4	4	13	0	0	8	3	3	2	5	3	34	88
42	Bene Balázs	Tatai Református Gimnázium	Németh Krisztina	8	1	2	4	6	4	0	1	9	4	3	3	4	38	87
42	Fejes Márk	Valk Bottyán Gimnázium, Paks	Bősz Krisztina	6	2	2	5	3	0	0	7	9	6	0	4	9	28	81
42	Kovács Tamás Barnabás	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged	Hancsák Károly	4	3	3	1	6	2	0	8	3	2	0	6	8	34	80
46	Csik Gábor András	Szeberényi Gusztáv Ev. Gimn., Békéscsaba	Vozár Andrea	4	3	1	0	5	5	0	1	4	4	2	4	3	37	73
46	Sziliágyi Bence	Verseghy Ferenc Gimnázium, Szolnok	Pogányiné Balázs Zsuzsanna	6	3	3	9	4	5	0	0	0	0	2	3	3	35	73
48	Kulcsár Sándor	Táncsics Mihály Gimnázium, Orosháza	Gabnai Edit, Kiss László	6	2	3	4	6	6	3	1	1	0	1	5	2	32	72
49	Rancz Adrienn	Nagy Mózes Elméleti Liceum, Kézdivásárhely	Szabó Endre	8	4	2	5	1	6	12	0	0	0	0	6	0	27	71
50	Csuja Zoltán	Neumann János Középfiskola, Eger	Verébéné Sós Györgyi	6	2	3	1	6	4	0	0	0	0	0	1	3	37	63
50	Jimoh Dániel	Erkel Ferenc Gimnázium, Gyulai	Nagyné Kotroczó Andrea	7	3	1	4	4	2	0	0	0	0	0	0	5	28	54
50	Uhrin Márton	Szeberényi Gusztáv Ev. Gimn., Békéscsaba	Vozár Andrea	6	1	3	1	3	6	1	1	0	6	1	1	4	16	50
53	Škerlec Bianka	Szondy György Gimnázium, Ipolyság	Béres Gábor	2	3	2	3	0	0	3	1	0	0	0	0	2	14	30

II. B kategória

	Név	Iskola	Tanár	Elméleti feladatok						Számítási feladatok						L	SZ	Σ	
				1/1	2/1	2/2	2/3	3/1	3/2	3/3	1.	2.	3.	4.	5.				6.
1	Lakatos Gergő	Kossuth Lajos Gimnázium, Debrecen	Muzsnay Zoltánné Murai Enikő	7	4	5	15	17	12	0	8	11	24	9	13	13	37	17	191
2	Mohácsi Zsombor Márton	Vörösmarty Mihály Gimnázium, Erd	Tiringerné Bencsik Margit	10	4	5	1	18	10	11	8	12	20	10	13	13	36	16	187
3	Botlik Bence	Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest	Villányi Attila	10	5	5	3	16	9	5	7	12	20	9	13	13	36	19	182
4	Apagyai Ádám	Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen	Hotziné Pócsi Anikó	6	2	4	0	9	8	8	6	12	26	8	13	13	37		152
5	Tóth Brigitta	Bethlen Gábor Ref. Gimn. Hódmezővásárhely	Varga Eszter	8	4	5	0	15	7	4	8	12	13	11	13	13	38		151
6	Belley Luca	Vörösmarty Mihály Gimnázium, Erd	Tiringerné Bencsik Margit	9	4	5	4	7	5	7	8	11	26	10	5	13	35		149
7	Sajgó Máttyás	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	Endrész Gyöngyi	10	4	5	4	6	8	3	4	11	18	13	13	13	36		148
7	Pajer Sándor Balázs	Vörösmarty Mihály Gimnázium, Erd	Tiringerné Bencsik Margit	10	2	4	0	13	10	8	8	11	15	13	8	13	29		144
9	Hernádi Zsófia	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	Mostbacher Éva	7	4	5	6	14	12	5	7	11	10	1	6	13	36		137
10	Ótót Péter	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged	Csúri Péter	9	4	2	2	16	7	0	6	12	20	0	13	13	33		137
11	Juhász Péter	Katona József Gimnázium, Kecskemét	Tóth Zsolt	10	4	3	7	16	10	0	7	10	6	0	13	13	37		136
12	Kóczy Ferenc József	Vörösmarty Mihály Gimnázium, Erd	Tiringerné Bencsik Margit	6	2	4	0	11	5	0	8	8	26	2	13	10	36		131
13	Surányi Boldizsár	Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest	Villányi Attila	7	4	4	13	13	6	6	7	11	2	3	4	11	37		128
14	Kovács Gergő	Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest	Villányi Attila	10	5	5	5	6	6	1	8	5	14	3	13	13	33		127
15	Takács Bálint	Bolyai János Gimnázium, Szombathely	Takács László	6	3	3	2	13	6	3	8	12	6	4	13	12	34		125
15	Bereczki Erika Margit	Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen	Hotziné Pócsi Anikó	7	1	2	3	14	4	3	8	11	14	4	8	10	35		124
17	Varga Csenge	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged	Hancsák Károly	4	3	1	4	9	3	5	8	0	18	3	13	13	38		122
18	Gyarmati Marcell	Táncsics Mihály Gimnázium, Kaposvár	Kertész Róbert	8	3	4	13	16	9	1	7	2	7	3	7	7	32		119
19	Tóth Bálint	Berze Nagy János Gimnázium, Gyöngyös	Kolozsvári-Nagy Júlia	9	3	5	12	5	8	0	8	8	2	9	7	7	36		119
19	Fricz Balázs	Garay János Gimnázium, Szekszárd	Kovács Attila	6	3	1	0	12	6	6	8	11	7	1	7	13	36		117
21	Kiss Gábor	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	Endrész Gyöngyi	9	3	3	3	13	7	0	2	12	6	2	13	13	25		111
22	Egri Máté	Bolyai János Gimnázium, Szombathely	Takács László	7	4	4	0	9	0	0	8	0	16	0	12	13	31		104
23	Horváth Ádám	Katona József Gimnázium, Kecskemét	Tóth Zsolt	6	2	1	3	13	7	0	7	5	0	4	5	11	36		100
24	Kovács Etelka	Táncsics Mihály Gimnázium, Orosháza	Gabnai Edit, Kiss László	9	4	2	8	12	2	0	2	2	5	2	12	13	26		99
25	Szakszon Eszter	Bessenyei György Gimnázium, Kisvárd	Machnikné Széplaki Ilona Tünde	7	4	5	7	5	3	0	7	8	0	0	13	7	33		99
26	Traub Sándor	Batthyány Lajos Gimnázium, Nagykanizsa	Dénes Sándorné	7	3	3	5	3	0	0	8	10	9	0	4	11	35		98
27	Magyary István	Táncsics Mihály Gimnázium, Kaposvár	Kertész Róbert	6	3	3	1	13	4	0	1	7	8	5	7	5	32		95
28	Barhács Balázs	Verszeghy Ferenc Gimnázium, Szolnok	Pogányiné Balázs Zsuzsanna	8	4	4	0	11	2	0	8	2	1	1	7	8	33		89
29	Marton Brigitta	Bolyai János Gimnázium, Szombathely	Dr. Füzési István	6	1	3	5	8	6	12	1	2	4	1	2	2	28		81
30	Gombási Ákos	Vajda János Gimnázium, Keszthely	Molnár Eszter	8	3	3	0	12	4	0	2	0	0	0	0	7	34		73
31	Dózsa Gergő	Verszeghy Ferenc Gimnázium, Szolnok	Pogányiné Balázs Zsuzsanna	7	3	3	0	7	5	0	1	11	0	0	2	2	30		71
32	Sándor Kata	Eötvös József Gimnázium, Tata	dr. Szeidemann Ákos	4	2	2	3	1	2	0	0	0	5	2	2	3	36		62

II. C kategória

	Név	Iskola	Tanár	Elméleti feladatok									Számítási feladatok						L	SZ	Σ
				1/1	2/1	2/2	2/3	3/1	3/2	3/3	1.	2.	3.	4.	5.	6.					
1	Sajtos Gergő	Vegyipari Szakközépiskola, Debrecen	Pappné H. Ildikó, Szilágyi Magdolna	8	3	5	5	17	7	12	8	7	7	8	10	13	37	19	166		
2	Dragan Viktor Konstantin	Petrik Lajos Szki., Budapest	Szabó Gergely Levente	9	4	5	12	11	8	3	8	9	11	11	5	13	37	16	162		
3	Balázs Kornél	Vegyipari Szakközépiskola, Debrecen	Volosinovszki Sándor	6	4	5	13	5	8	5	8	12	16	4	13	13	33	16	161		
4	Kovács Attila	Vegyipari Szakközépiskola, Debrecen	Pappné H. Ildikó, Szilágyi Magdolna	9	3	4	4	17	6	0	8	6	6	7	10	13	39		132		
5	Kajtár Richárd	Vegyipari Szakközépiskola, Debrecen	Marchis Valér	8	3	5	0	8	6	3	7	4	10	9	4	13	39		119		
6	Merber Richárd	Boronkay György Középiskola, Vác	Fábiánné K. Erzsébet, Kutasi Zsuzsanna, Hársfalvi Anikó	7	2	4	3	13	5	1	4	2	6	2	10	10	34		103		
7	Horváth Zoltán	Petrik Lajos Szki., Budapest	Szabó Gergely Levente	6	4	4	6	5	4	0	8	8	6	0	2	3	34		90		
8	Szárz Benjámin	Petrik Lajos Szki., Budapest	Szabó Gergely Levente	5	4	1	0	6	6	0	6	2	1	0	5	5	33		74		

III. kategória

	Név	Iskola	Tanár	Elméleti feladatok								Számítási feladatok						L	SZ	Σ
				1/1	1/2	1/3	2/1	2/2	2/3	2/4	1.	2.	3.	4.	5.	6.				
1	Garad Ágoston Attila	Boronkay György Középiskola, Vác	Fábiánné Kőszegi Erzsébet	6	6	6	7	2	3	3	7	0	6	13	2	12	33	14	120	
2	Csajkos Norbert Péter	Mechwart András Szki., Debrecen	Szöllősi Irén	6	7	3	7	1	5	5	6	3	6	10	13	2	31	14	119	
3	Ondrejó András	Mechatronikai Szki., Budapest	Kleeberg Zoltánné	7	5	4	5	1	6	5	8	0	0	10	10	6	36	13	116	
4	Huszár Péter	Vak Bottyán János Középiskola, Gyöngyös	Tarr Zoltán	2	5	0	4	2	10	4	8	1	0	2	5	2	23		68	
5	Baranyai Dániel	Szombathelyi Szakközépiskola	Geröly Péter	1	5	6	5	1	0	0	1	1	0	3	2	2	16		43	

Magyarfalvi Gábor

A jubileumi Mengyelejev Kémiai Diákolimpia

2016-ban ötödször vett részt magyar csapat Nemzetközi Mengyelejev Diákolimpián, és a versenyt is jubileumi, ötvenedik alkalommal tartották. A diákok eredményei:

		iskola	kémiantanár
Stenczel Tamás Károly	ezüstérem	Török Ignác Gimn., Gödöllő	Karasz Gyöngyi, Kalocsai Ottó
Turi Soma	ezüstérem	ELTE Apáczai Csere János Gimn., Bp.	Borissza Endre
Bajczi Levente	bronzérem	Török Ignác Gimn., Gödöllő	Karasz Gyöngyi, Kalocsai Ottó
Botlik Bence	bronzérem	ELTE Apáczai Csere János Gimn., Bp.	Villányi Attila

A jeles alkalom ellenére a verseny megrendezése nem volt akadálymentes. Az előzőleg jelentkező Türkmenisztán néhány hónappal a kezdés előtt visszalépett, így az állandó szervezőbizottságot és szakmai háttérrel adó Moszkvai Állami (Lomonoszov) Egyetem adott helyet a versenynek. A laboratóriumi forduló az egyetemen, a verseny további része pedig az egyetem Moszkva közeli üdülőjében zajlott.

Sajnos az időzítés idén sem lett tökéletes, épp a magyar írásbeli érettségik időpontjában volt a verseny, így az eredetileg kiválasztott csapat két tagja, és több tartalék sem tudott indulni, mert a versenyzés miatti mulasztást az Oktatási Hivatal a diáknak felróhatóknak ítéli.

A magyar csapattal így most három 11. osztályos és egy 10. osztályos versenyző érkezett. A versenyen bővült a részvétel, 21 ország (újak: Izrael, Mongólia, Nigéria) 114 diákja nevezett.

A háromfordulós, egyhetes megmérettetés feladatai továbbra is a legnehezebbek a kémiaversenyek között, de talán az idén az időhiány miatt kevésbé voltak tökéletesen kidolgozottak a feladatok. A magyar diákok a tavalyi Nemzetközi Kémiai Diákolimpia válogatója alapján

kerültek be a csapatba, és mindannyian készülnek az idei „nagy olimpiára”, ahová a csapat kiválasztása még folyamatban van.

A magyar csapat részvételi költségeinek java részét az Emberi Erőforrások Minisztériumától először elnyert támogatás (a Nemzeti Tehetség Program és az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által meghirdetett NTP-TV- 15-0116 kódszámú pályázati támogatás) és az EGIS Nyrt. önzetlen támogatása fedezte a Magyar Kémikusok Egyesülete közreműködésével. A csapatot a MrSale (mrsale.hu) is támogatta. A diákok válogatását és felkészítését középiskolai tanáraik mellett az ELTE Kémiai Intézete végezte.

A verseny hivatalos nyelve az orosz, angol fordítást is készítenek a szervezők, de a vállalkozó kísérők a verseny előtti néhány éjjeli órában lefordíthatják a feladatokat anyanyelvükre. A verseny három, ötórás versenyszakaszából kettő elméleti. Az első nap 8 feladatot kell megoldani, a második nap a kémia 5 nagy területéről feladott 3-3 problémából területenként csak egy-egy megoldását értékelik. A feladatok jellemzője, hogy a kérdések megoldásához sok ötlet és gondolkodás mellett időnként messze az iskolai szintet meghaladó lexikai tudás is szükséges lenne. A laborfordulóban a diákok egy összetett rézvegyületet állítottak elő, majd meghatározták annak pontos összetételét.

A szervezők a rövid szabadidőt programokkal is színesítették, moszkvai városnézés mellett az egyetem, a Moszfilm stúdiói, és a borogyinói csatamező megtekintése is része volt az emlékezetes programnak, amelynek persze a legfontosabb, és nem beosztott része a sok nemzet diákjainak ismerkedése, barátkozása.



EMBERI ERŐFORRÁS
TÁMOGATÁSKEZELŐ

EMBERI ERŐFORRÁSOK
MINISZTERIUMA

MRSALE



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

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

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

Kalydi György középiskolai tanár, Krúdy Gyula Gimnázium, Győr

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

Dr. Magyarfalvi Gábor adjunktus, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Nyariki Noel tanuló, Berzsenyi Dániel Gimnázium, Budapest

Dr. Pálinkó István egyetemi tanár, Szegedi Egyetem, Kémiai Intézet

Palya Dóra BSc-hallgató, 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

Varga Bence MSc-hallgató, ELTE TTK, Kémiai Intézet

Vörös Tamás PhD-hallgató, ELTE TTK, Kémiai Intézet

TARTALOM

CÍMLAPPOTÓ	197
GONDOLKODÓ	198
KÉMIA IDEGEN NYELVEN	233
Horváth Judit: Kémia németül	233
MacLean Ildikó: Kémia angolul	241
KERESD A KÉMIÁT!	255
VERSENYHÍRADÓ	261
Pálinkó István: Az Irinyi János OKK döntője	261
Magyarfalvi Gábor: A jubileumi Mengyelejev Kémiai Diákolimpia ..	283
NAPRAKÉSZ	285
Bayer: Tudomány egy jobb életért	285
A SZÁM SZERZŐI	287