

KÉMIA IDEGEN NYELVEN



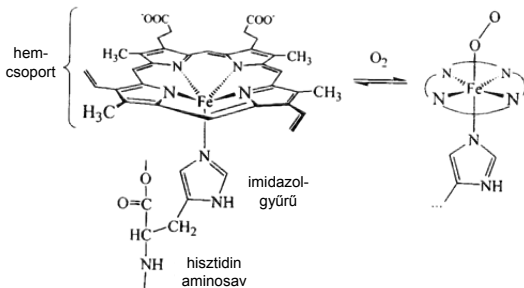
Kémia németül

Szerkesztő: Horváth Judit

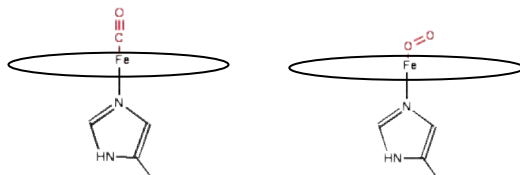
A 2014/1. számban megjelent szakszöveg helyes fordítása:

Különböző gázok hatása a hemoglobin színére

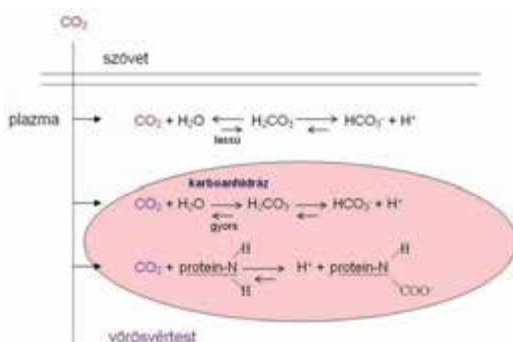
A hemoglobin vörösvértestek (eritrociták) proteinje (fehérjéje), mely¹ az oxigént megköti, szállítja és a szövetekben újból leadja. Azt a folyamatot, melynek során egy **oxigénmolekula** beköt a hemoglobin-alegység porfirinvasáéhoz oxigenizációnak nevezzük (**oxihemoglobin** képződik), az oxigén leadását deoxigenizációnak (**dezoxihemoglobin** képződik).



A szén-monoxiddal egybekapcsolódott hemoglobint **karboxi-hemoglobinnak** hívjuk. A szén-monoxid kötési affinitása a szabad hemkomplexhez 200-szor nagyobb, mint az oxigéné.² Ez arra vezethető vissza, hogy a szén-monoxid lineárisan kötődik a vasionhoz, míg az oxigén a nemkötő elektrópárja³ miatt csak 120°-os szögben tud kötődni.



A **szén-dioxid** – a másik két gázzal ellentétben – *nem* kötődik a hemcsoportához. A CO_2 7%-a oldott CO_2 -ként a vérplazmában szállítódik.⁴ 23% a hemoglobin szabad aminocsoportjaihoz kötődik (**karbamino-vegyületek**), és a maradék 70% hidrogén-karbonát-ionként szállítódik.



Jelen munka különböző gázoknak a hemoglobin fizikai és kémiai tulajdonságaira gyakorolt hatásának vizsgálatára szolgált. Ehhez oxigént, szén-dioxidot és szén-monoxidot oldottam hemolizált disznóvérben, és ezt követően vizsgáltam az oldatok szín- és pH-értékének változását.

Mivel az állati hemoglobin szerkezetileg és funkcionálisan nagyon hasonlít az emberéhez, a kísérletekhez disznóvérből származó hemoglobint használtam.

Felszerelés

Laboreszközök

- 3 mérőhenger (100ml)
- 2 PVC-csődarab
- állvány és elemei
- gázfejlesztő készülék csepegtető tölcserrel és nyomáskiegyenlítővel (100 ml)

- 3 gázmosópalack⁵-feltét normál csiszolatos dugóval⁶
- 3 kémcső normál csiszolatos szájjal⁷ (100 ml)
- CO₂-gázpalack
- O₂-gázpalack

Vegyszerek, reagensek, oldatok

- tömény⁸ kénsav (96%)
- tömény⁸ hangyasav (85%)
- megsavanyított kálium-permanganát-oldat (50 ml 0,02 mol/l kálium-permanganát-oldat és 10 ml 0,5 M kénsav elegye)
- kezeletlen disznóvér
- ionmentes⁹ víz

Módszerek

A saját biztonságom érdekében a savakkal és a mérgező gázokkal (CO, CO₂) végzett kísérletek során védőszemüvegben, kesztyűben és köpenyben, valamint vegyifülke alatt dolgoztam.

A hemoglobin-törzsoldat előállítása

A hemoglobin-tartalmú törzsoldat előállításához 1 ml vérkonzervből származó, nem koagulált disznóvért 49 ml ionmentes vízzel elegyítettem. Ez a hemoglobin-tartalmú vörösvértestek feloldódásához vezetett, melyet a vér hemolízisének nevezünk. Ezáltal a hemoglobin szabaddá válik a vizes oldatban.

Az oxihemoglobin előállítása (O₂-Hb)

Az oxihemoglobin (O₂-Hb) előállításához a hemoglobintartalmú törzsoldatot és tiszta oxigént (O₂) használtam. Az O₂-palackból nyert tiszta oxigént egy normál csiszolatos gázmosó-feltét segítségével vezettem át a hemoglobin-törzsoldatot tartalmazó kémcsővön. A Hb-törzsoldaton át összesen 10 percen keresztül áramoltattam az O₂-t,¹⁰ 0,1 bar-nál¹¹ kisebb nyomáson. Eközben a kívánt oxihemoglobin keletkezett. Ezt követően az oxigénnel átáramoltatott Hb-törzsoldatból 10 ml-t kivettem, és egy külön kémcsőben légmentesen lezártam.

A szén-dioxid-hemoglobin előállítása (CO₂-Hb)

A karbamino-hemoglobin (CO₂-Hb) előállításához a hemoglobin-tartalmú törzsoldatot és tiszta szén-dioxidot (CO₂) használtam.

A CO₂-palackból nyert tiszta szén-dioxidot egy normál csiszolatos gázmosófeltét segítségével vezettem át a hemoglobin-törzsoldatot tartalmazó kémcsövön. A Hb-törzsoldaton át összesen 10 percen keresztül áramoltattam az CO₂-t, 0,1 bar-nál kisebb nyomáson. Eközben a kívánt karbamino-hemoglobin keletkezett. Ezt követően a szén-dioxiddal telített Hb-törzsoldatból 10 ml-t kivettem, és egy külön kémcsőben légmentesen lezártam.

A maradék 40 ml karbamino-hemoglobin-oldatot 10 percen keresztül oxigéngázzal kezeltem,¹² 0,1 bar-nál kisebb nyomáson. Ezt követően ismét kivettem 10 ml-t a Hb-törzsoldatból, és egy külön kémcsőben légmentesen lezártam, hogy később megvizsgáljam a stabilitását és a hemoglobinnal történő reakció reverzibilitását.^{13,14}

A szén-monoxid-hemoglobin előállítása (CO-Hb)

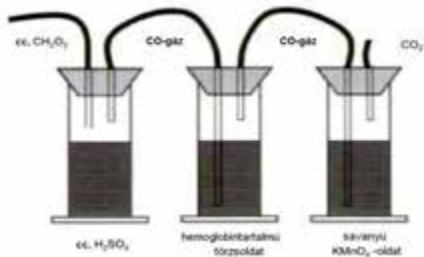
A karboxi-hemoglobin (CO-Hb) előállításához a hemoglobintartalmú törzsoldatot és szén-monoxidot (CO) használtam.

A CO fejlesztéséhez 50 ml 96%-os kénsavat tartalmazó normálcsiszolatos oldalszáras kémcsövet egy nyomáskiegyenlítővel és normál csiszolatos dugóval rendelkező csepegtetőtölcsérrrel szereltem össze.¹⁵ A csepegtető tölcsért ezt követően 60 ml 85%-os hangyasavval töltöttem meg. A tömény hangyasavat lassan hozzáadtam a kémcsőben lévő tömény kénsavhoz. A hangyasavból vízelvonással¹⁶ a mérgező CO-gáz keletkezett. A kénsavat előzetesen vízfürdőn 40°C-ra melegítettem a reakció meggyorsítása végett. A keletkező CO-gázt egy normálcsiszolatos dugóval rendelkező gázmosófeltét segítségével vezettem bele a csővel összekötött kémcsőben található Hb-törzsoldatba. A Hb-törzsoldaton összesen 10 percig áramoltattam át a CO-t. Eközben a kívánt karboxi-hemoglobin keletkezett. A maradék CO-gáz CO₂-ként történő ártalmatlanításához a CO-gázt egy további kémcsövön, 60 ml megsavanyított kálium-permanganát-oldaton vezettem keresztül.

Miután a vért 10 percen keresztül CO-dal telítettem, 10 ml-t kivettem az oldatból és egy külön kémcsőben légmentesen lezártam.

A maradék 40 ml karboxi-hemoglobin-oldatot 10 percen keresztül oxigéngázzal kezeltem, 0,1 bar-nál kisebb nyomáson. Ezt követően ismét kivettem 10 ml-t a Hb-törzsoldatból, és egy külön kémcsőben

légmentesen lezártam, hogy később megvizsgáljam a stabilitását és a hemoglobinnal történő reakció reverzibilitását.^{13,14}

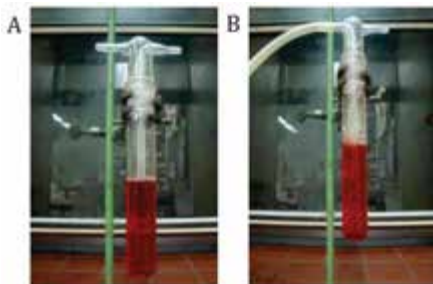


Sematikus kísérleti elrendezés karboxi-hemoglobin előállításához

Eredmények

Oxihemoglobin előállítása és jellemzése

Gázpalackból oxigént vezettem a hemoglobinoldaton keresztül. Kb. 7 perc elteltével – oxihemoglobin képződése¹⁷ révén – vörösből világos pirosra történő elszíneződést lehetett megfigyelni. A 10 perc elteltével a színintenzitás semmilyen további változását nem lehetett megfigyelni. Az oxihemoglobinnal mért pH-érték a Hb-törzsoldat közel semleges pH 6,57-es értékéről eltolódást mutatott a gyengén bázisos pH 8,17-re.



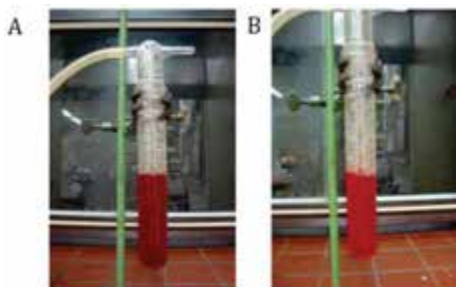
Oxihemoglobin (B) (világos piros) képződése hemoglobin-törzsoldat (A) (vörös) oxigénnel történő 10 perces telítése által

Karbamino-hemoglobin és karbaminohemoglobin + O₂ előállítása és jellemzése^{18,19}

A gázpalackból szén-dioxidot vezettem a hemoglobinoldaton keresztül. Mintegy 4 perc elteltével – karbaminohemoglobin keletkezése¹⁷ révén – vörösből sötétvörösre történő elszíneződést lehetett megfigyelni. A

10 perc elteltével a színintenzitás semmilyen további változását nem lehetett megfigyelni. Egy fehér anyag kiválását lehetett megfigyelni, mely összetevőkként vérfehérjékből és kalcium-karbonátból (a vérből származó Ca^{2+} és a vízben oldott CO_2 reakciója következményeként) keletkezhetett.²⁰ A karbamino-hemoglobinra mért pH-érték eltolódást mutatott a Hb-törzsoldat közel semleges pH 6,57-es értékéről a CO_2 -Hb-oldat enyhén savas pH 5,90-ára.

A karbamino-hemoglobin oxigénnel történt 10 perces kezelése oxigenizációhoz vezetett. A karbamátcsoportok felbomlása révén újra hozzá tudtak kötődni oxigénmolekulák a hemoglobin-alegységek porfirinvasához. Oxi-hemoglobin keletkezése révén sötétvörösből világos pirosba történő elszíneződés következett be. A (CO_2 -Hb + O_2)-oldatra mért pH-érték eltolódást mutatott a CO_2 -Hb-oldat gyengén savas pH 5,90-áról a közel semleges pH 6,82-re.



A) Karbamino-hemoglobin (sötétvörös) képződése a hemoglobin-törzsoldat széndioxiddal történő 10 perces telítése révén. B) A karbamino-hemoglobin stabilitását oxigénnel történt 10 perces telítéssel ellenőriztem. A sötétvörösből világospirosba történő színváltás a karbamino-hemoglobin oxi-hemoglobinná alakulását mutatja.

Karboxi-hemoglobin és karboxi-hemoglobin + O_2 előállítása és jellemzése^{18,19}

A szén-monoxidot, melyet a karboxi-hemoglobin előállítására használtam, hangyasavnak tömény kénsavval történő bontásával állítottam elő. A reakcióban képződő CO -gázt keresztülvezettem a hemoglobinoldaton. Mintegy 5 perc elteltével vörösről meggyirosra történő színváltozást lehetett megfigyelni, mely a karboxi-hemoglobin keletkezése révén történt. A 10 perc elteltével a színintenzitás semmilyen további változását nem lehetett megfigyelni. A megsavanyított kálium-permanganát-oldat a mérgező CO -gáz

kimutatására és ártalmatlanítására szolgált. Ebben a reakcióban CO_2 keletkezik, és az oldat barnára színeződik el (mangán-dioxid, MnO_2 képződése).

A karboxi-hemoglobin-komplex stabilitásának vizsgálatához 10 percen keresztül oxigénnel telítettem az oldatot. A szín semmilyen jelentős változása nem volt megfigyelhető, ami a komplex nagy stabilitására utal.



A) Karboxi-hemoglobin (meggyiros) képződése a hemoglobin-törzsoldat szén-monoxiddal történő 10 perces telítése révén. A szén-monoxidot $\text{HCOOH H}_2\text{SO}_4$ -val történő reakciójával állítottam elő. A megsavanyított kálium-permanganát-oldat megbarnul a CO -dal való reakció során. B) A karboxi-hemoglobin stabilitását oxigénnel történt 10 perces telítéssel ellenőriztem (nincs színváltozás).

A szövegben előfordult fontos szakkifejezések:

Eszközök, berendezések:

r Messzylinder, ~s, ~	mérőhenger
s Stativ, ~s, ~e	állvány
e Gasentwicklungsapparatur	gázfejlesztő készülék
r Tropftrichter, ~s, ~	csepegtetőtölcsér
e Gaswaschflasche	gázmosópalack
r Gaswaschflaschenaufsatz	gázmosópalack-feltét
r Normalschliff-Kern	normál csiszolatos belső
e Normalschliff-Hülse	normál csiszolatos száj
e Gasflasche	gázpalack
r Abzug, ~"e	vegyifülke
s Reagenzglas(~"er) mit Seitenrohr	oldalszáras kémcső
s Wasserbad	vízfürdő

Anyagok:

e Schwefelsäure	kénsav
e Ameisensäure	hangyasav
s Mangandioxid/-dioxyd	mangán-dioxid

Fogalmak:

e Bindungsaffinität	kötési affinitás
e Verbindung	vegyület
wässrige Lösung	vizes oldat
e Stammlösung	törzsoldat
e Saturierung	telítés
r Wasserentzug, ~(e)s	vízelvonás
e Beseitigung	megsemmisítés,
e Zersetzung	bomlás
e Zusammensetzung	összetétel

Egyéb:

ansäuern	megsavanyítani
angesäuert	megsavanyított
saturieren	telíteni
luftdicht	légmentesen záródó

A magyar nyelvtanról és helyesírásról:

Nagyon oda kell figyelni a kötőjelek használatára:

egybeírjuk: *hemoglobin, vörösvértest, oxigénmolekula, porfirinváz, aminocsoport* (rövid o-val!), *hemcsoport, imidazolgyűrű, vasion*

kötőjellel írjuk: *szén-monoxid, hemoglobin-alegység, hemoglobin-törzs-oldat*

két kötőjellel írjuk: *karboxi-hemoglobin-oldat, kálium-permanganát-oldat, hidrogén-karbonát-ion, karboxi-hemoglobin-komplex*

Figyeljük meg az eltérést az alábbi két mondatban:

„A szén-monoxid kötési affinitása 200-szor nagyobb, mint az oxigéné.”

„A maradék 40 ml oldaton ... kevesebb mint 0,1 bar nyomással oxigént vezettünk keresztül.”

A fordításokról:

Jelen szövegben a kísérletleírások, mint említettem, egy tavaly érettségizett német gimnazista házi dolgozatából származnak. A kísérleteket és megfigyeléseket saját maga végezte el, így célszerű a (múlt idejű) szenvedő szerkezeteket egyes szám első személyben (és természetesen szintén múlt időben) fordítani magyarra.

A szöveg egyszerűnek tűnt: a hasonló kísérleti lépések miatt sok mondat változatlan formában többször ismétlődik. Azért volt pár buktató. A forrásszövegek eredetéből kifolyólag több helyen pontatlan volt a megfogalmazás, két zavaró elírás pedig az összefésüléskor került a végső szövegbe. Vörös Zoltán János megtalálta ezeket a helyeket, ahogyan a lábjegyzetben fogalmazott, „a szerző itt (megint) hibásan, túlzottan tömörített”.

¹**das** – (a)mely, ami.

²**Die Bindungsaffinität des Kohlenmonoxid zum freien Häm-Komplex ist 25 000fach stärker als zum Sauerstoff.** – Helyesen „als die von Sauerstoff” lenne, hiszen a CO nem az oxigénhez kötődik. Más probléma is van: vagy az „affinitása (hajlandósága) nagyobb”, vagy a „kötés erősebb”.

³**aufgrund des freien Elektronenpaa**r – a nemkötő elektronpárja miatt. Egyes szám, mert arról az *egy* elektronpárról van szó, amelyik a koordinatív kötést létesítő mellett helyezkedik el.

⁴**wird ... transportiert** – Szép körülírás: „áramlik a vérben” (Mándli Klára)

⁵**Gaswaschflasche** – gázmosópalack. A „Glas...” elírás.

⁶**Gaswaschflaschenaufsätze mit Normalschliff-Kern** – gázmosó feltétek csiszolatos kivezetéssel (Iván Katalin)

⁷**Reagenzgläser mit Normalschliff-Hülse** – kémcsövek csiszolatos bevezetéssel (Iván Katalin)



Gázmosópalack (bal oldali 3 kép) és nyomáskiegyenlítővel rendelkező csepegtetőtölcsér (jobbra)

Forrás:

<http://www.seilnacht.com/versuche/trocknen.html>

<http://www.der-hedinger.de/produkte/versuchsapparaturen/kalorimetrie/artikel/423.html>

<http://www.seilnacht.com/versuche/gaseh.html>

⁸**konzentrierte Schwefelsäure** – tömény kénsav. Nem koncentrált! Nagyon sokan írták!

⁹**entionisiertes Wasser** – ionmentesített / ioncserélt víz. Az „ent” fosztóképző, nem „ionizált” a víz!

¹⁰**„Die Hb-Stammlösung wurde ... mit O₂ ... durchströmt.”** – Az oxigéngázt áramoltatták keresztül a hemoglobin-törzsoldaton, nem az oldatot a gázon!

¹¹**0,1 Bar** – Magyar szövegben: 0,1 bar. Helytelen: 0,1 bár / 0,1 Bar / 0.1 bar.

¹²**wurde begast** – gázzal kezelték/átáramoltatták/elárasztották, de nem **elgázosították**.

¹³**Reversibilität der Reaktion** – a reakció reverzibilitása / megfordíthatósága. Egy reakció *megfordítható* lehet, nem **visszafordítható!**

¹⁴**„..., um später die Stabilität und Reversibilität der Reaktion mit Hämoglobin zu untersuchen.** – Amint Vörös Zoltán rámutatott, a reakciónak csak a reverzibilitását lehet vizsgálni, a stabilitását pedig a komplexnek. Helyesen „..., um später die Stabilität *des Komplexes* und die Reversibilität der Reaktion zu untersuchen.” Teleki Zsófia máshogy oldotta meg: „... azért, hogy a hemoglobinnal való reakció *egyensúlyát* és megfordíthatóságát vizsgálhassuk.” A vizsgálat ún. „kiszorításon” alapult, a CO₂-ot, ill. a CO-ot oxigénnel próbálta „leszorítani” a hem-csoportról.

¹⁵**Für die Generierung von CO wurden 50 ml einer 96%-igen Schwefelsäure in einem Reagenzglas mit Seitenrohr und Normschliff-Hülse und einem Tropftrichter mit Druckausgleich und Normschliff-Kern montiert.** – Az eredeti mondat sántít, valami értelmetes ki kell hozni belőle. „A szén-monoxid előállításához egy készüléket állítottunk össze nyomáskiegyenlítővel ellátott, normál csiszolatos csepegtetőtölcsérből és csiszolatos, oldalcsöves kémcsőből, melybe 50 ml 96%-os kénsavat töltöttünk.” (Iván Katalin)

¹⁶**Wasserentzug** – vízelvonás / vízkilépés, de nem **víz kiválás**

¹⁷**Bildung** – A „Bindung” elírás. De jó pl.: „az oxihemoglobin kötések létrejöttekor” (Hadnagy Áron), vagy „az oxihemoglobin kötéseinek köszönhetően” (Szolnoki Milán).

¹⁸**Carbaminohämoglobin plus O₂** – Így még szebb: „oxigénnel kezelt karbamino-hemoglobin” (Pósa Vivien).

¹⁹**Herstellung und Charakterisierung von Carbaminohämoglobin und Carbaminohämoglobin plus O₂** – A karbamino-hemoglobin egy komplex vegyület, a „karbamino-hemoglobin + O₂” pedig egy keverék.

²⁰**ein Ausfall ..., (der) als Zusammensetzung aus Blutproteinen und Calciumcarbonat ... entstanden sein könnte.** – Szerintem itt a Zusammensetzung inkább Bestandteile értelemben áll: „kiválás ..., mely összetevőkként vérfehérjéből és kalcium-karbonátból ... jöhetett létre.”

A második forduló eredménye:

NÉV	ISKOLA	Ford. (80)	Magyar nyelvtan (20)	Össz. (100)
Vörös Zoltán János	Váci Mihály Gimn., Tiszavasvári	74	18	92
Iván Katalin	Szent Bazil Okt. Központ, Hajdúdorog	75	17	92
Heilmann Tímea	Városmajori Gimn., Bp.	74	16	90
Sobor Dávid	NyME Roth Gyula Gyakorló Szki., Sopron	66,5	16,5	83
Szolnoki Milán	NyME Roth Gyula Gyakorló Szki., Sopron	63	16,5	79,5
Deák Vivien	Premontrei Szent Norbert Gimn., Gödöllő	58	16,5	74,5
Hadnagy Áron	József A. Gimn. és Közg. Szki., Monor	56	17	73
Gajda Gergely	Bolyai Tehetséggondozó Gimn., Zenta	48,5	15	63,5
Szremkó Bettina	Bolyai Tehetséggondozó Gimn., Zenta	45,5	15,5	61
Pósa Vivien	Bolyai Tehetséggondozó Gimn., Zenta	44,5	13	57,5
Teleki Zsófia	Petőfi Sándor Evang. Gimn., Bonyhád	39,5	10	49,5
Hajdú Nicoletta	József A. Gimn. és Közg. Szki., Monor	34,5	9	43,5
Jannack Stephanie	NyME Roth Gyula Gyakorló Szki., Sopron	53*	14	

*A fordítás nem teljes, ez a pontszám a lefordított szövegre vonatkozik.

További két tanuló fordítása 10 pont alatti.

A 2013/14-es tanév német fordítási versenyének végeredménye:

NÉV	ISKOLA	I. (100)	II. (100)	Össz. (200)
Vörös Zoltán János	Váci Mihály Gimn., Tiszavasvári	95,5	92	187,5
Iván Katalin	Szent Bazil Okt. Központ, Hajdúdorog	92	92	184
Heilmann Tímea	Városmajori Gimn., Bp.	87	90	177
Gajda Gergely	Bolyai Tehetséggondozó Gimn., Zenta	91	63,5	154,5
Szolnoki Milán	NyME Roth Gyula Gyakorló Szki., Sopron	70,5	79,5	150
Sobor Dávid	NyME Roth Gyula Gyakorló Szki., Sopron	66,5	83	149,5
Deák Vivien	Premontrei Szent Norbert Gimn., Gödöllő	70	74,5	144,5
Pósa Vivien	Bolyai Tehetséggondozó Gimn., Zenta	82,5	57,5	140
Hadnagy Áron	József A. Gimn. és Közg. Szki., Monor	61	73	134
Szremkó Bettina	Bolyai Tehetséggondozó Gimn., Zenta	63,5	61	124,5
Teleki Zsófia	Petőfi Sándor Evang. Gimn., Bonyhád	74	49,5	123,5
Hajdú Nicoletta	József A. Gimn. és Közg. Szki., Monor	58,5	43,5	102

Kémia angolul

Szerkesztő: MacLean Ildikó

Kedves Diákok!

A harmadik és negyedik fordulóra nagyon érdeklődő, lelkes fordítócsapat pályázatai érkeztek be. Az idei tanév konyhai témákkal kapcsolatos szövegeit nagyon szépen fordították le a bátor vállalkozók. A 2014/1. szám mintafordításához **Major Ábel** (9. H, Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc), aki első fordítását küldte be, illetve **Pótha Blanka Flóra** (11. b, Szerb Antal Gimnázium, Budapest), négyfordulós fordító fordítását vettem kiindulópontul. A fordítások javításában **Dénes Nóra** ELTE-s MSc-hallgató segített.

A 2014/1. számban közölt szakszöveg mintafordítása:

A sav próba

Írta: Robert L. Wolke

A nyers halról és a szusiról szóló **rovatod**¹ olyasvalamire emlékeztetett, amire mindig is kíváncsi voltam: a ceviche-re, a latin amerikai, tengeri halételre. A könyvek azt írják, hogy a hal csupán citromlében történő pácolástól már meg is fő. De valóban megfő vagy még ez után is nyers marad?

A megfőtt szót körülvevő idézőjelek évek óta megőrzítenek. Gyakorlatilag ahányszor a ceviche-t megemlítik a szakácskönyvírók, azt az alaptalan állítást is hozzáteszik, hogy a citromlé ugyanolyan hatást fejt ki a **fehérjére**², mint a hő, ezért lényegében a citromlé megfőzi a halat.

Vajon a főtt tényleg főttet jelent, vagy mégsem? És ha tényleg szükségesek az idézőjelek, mégis, könyörgöm ki az, akit mindenki idéz? Látszólag ez egy olyan ördögi kör, amiben mindenki másra hivatkozik.

De mielőtt rövid fehérjekémia kurzusunkat feltáalnám, íme, egy kis ízelítő.

A ceviche bármilyen fajta nyers tengeri hal apróbb részeiből, fésűkagylóból, esetleg egyéb kagylóból vagy tintahalból, polipból készül, citromlében néhány órán át a hűtőben pácolják, s utána egy kevés

olajjal, általában aprított zöldségekkel és néha fűszerezve, hidegen tálalják. Először is, ha a hal friss, és persze annak kell lennie, pácoljuk nyugodtan akár 5-6 órán keresztül, mert a citromlé **savassága**³ több mint elég erős, hogy megelőzze a baktériumok szaporodását.

De valóban megfő?

A citromlében lévő **citromsav**⁴ átalakítja a hal fehérjéit egy **denaturációnak**⁵ nevezett folyamat révén. A rendszerint **csavart és redőzött**⁶ fehérjemolekulákat kicsavarja, kevésbé kitekert formába bontja, és főleg a fehérjéknél a molekulák alakja felelős azok fizikai és kémiai tulajdonságaiért. Más szóval elveszítik eredeti természetüket: denaturálódnak.

És valóban, a főzés is denaturálja a fehérjéket.

De a savak és a melegítés mellett rengeteg egyéb lehetőségünk van a fehérjék denaturálására. A nagy sókoncentráció, például a konyhasó (nátrium-klorid) is képes erre. A levegő is alkalmas erre, ez történik a **tejszín**⁷ felferésakor képződött buborékokban. Még a lúgok, a savak ellentétei és az alacsony hőmérséklet, a melegítés ellentéte is képes rá, bár nem túl gyakran. Ez a főzéssel vont párhuzam abból a tényből ered, hogy a melegítés a legismertebb fehérjedenaturáló módszer a konyhában.

A fehérjemolekulák denaturálása vagy szétszavardása nem egy nagy trükk, mivel a kötések, amik összecsavarodva és redőzött formában tartják őket, nem igazán erősek. Az evolúció talán egy ésszerű magyarázattal szolgálhat ebben az ügyben: a speciális fehérjék évmilliókon keresztül alakultak ki, hogy speciális feladatokat végezzenek speciális élő szervezetekben, így nem szükséges, hogy stabilak legyenek olyan feltételek mellett, amik mérhetetlenül különböznek azoktól, amelyek az általuk szolgált szervezetekben dominálnak. Így a hús és a hal fehérjéi szétesnek, mikor erősebb savasságnak és magasabb hőmérsékletnek tesszük ki őket, mint amilyen az állati izmokban előfordul. Az állati izom általában csak enyhén savas, amíg a testhőmérséklet viszonylag alacsony, kiváltva képpen a tengeri állatok esetében. Ezért képes a citromlénél nem erősebb sav is denaturálni a halban található fehérjéket a ceviche készítésnél, még a hűtőszekrény alacsony hőmérsékletén is.

A különböző denaturálási eljárások kiegészítik és erősítik egymást. Például minél erősebb az a sav, aminek a fehérjét kitesszük, annál alacsonyabb lesz az a hőmérséklet, amin denaturálódik a hó hatására. Ezért a citrom vagy citruslevet (citromsav), ecetet (**ecetsav**⁸), vagy bort (elsősorban **borkósav**⁹ és **almasav**¹⁰) tartalmazó pácban áztatott hús vagy hal kevesebb főzőidőt vesz igénybe, mint a pácolatlan minta. Ha ezt úgy akarod magyarázni, hogy a sav részben „megfőzte” a húst, nem állíthatlak le.

A denaturálás természete

Miután bármely denaturáló környezet hatására az ételben lévő fehérjemolekulák szétnyílnak vagy szétbomlanak, nem feltétlenül maradnak ugyanolyan állapotban. Egyrésztől, ha a feltételek megváltoznak, akkor a fehérjék újból összekuszálódnának az eredeti formájukba vagy valamilyen hasonló formába. De ez általában nem fordul elő, mert, ahogy a fehérjék szétnyílnak vagy mondhatni „kivetkőznek önmagukból”, úgy a fehérjemolekulák felfedik azokat a részeket, melyek korábban a redőkben rejtve voltak, és ezek a részek reagálhatnak a környezetükben levő más vegyi anyagokkal, melyek megváltoztatják tartósan vagy kevésbé tartósan az alakjukat.

Vagy a frissen lecsupaszított részek kötéseket képesek kialakítani egymással, úgynevezett **keresztkötéseket**¹¹ alakítanak ki, melyek szorosabb szerkezetekben kapcsolják össze a molekulákat. Ez az oka, annak, hogy amikor halat főzöl, vagy a ceviche készítésnél lime-lében áztatod, feszeesebb textúrát kap az étel. Azt is tapasztalhatjuk, hogy a hal átlátszatlanná válik, mert a fénysugarak nem tudnak áthatolni a szoros gömbformát felvett, keresztkötéses fehérjemolekulákon. (Ugyanez történik a tojásfehérjében lévő fehérjékkel, amikor megfőzzük, átlátszóból **opálössá**¹² válnak.) Megfelelő feltételek mellett a **megsavanyított**¹³, szétnyitott molekulák egymáshoz tapadnak, és a fehérjék **kicsapódnak/koagulálnak**¹⁴, mint amikor túró képződik, amikor a **tejsav**¹⁵ denaturálja a kazeint a tejben.

Számokban kifejezve¹⁶

Nos, miért is annyira fontosak a savak a főzés során? Mindenekelőtt minden állati eredetű és zöldségételünk alapvetően vagy enyhén savas vagy semleges (se nem savas, se nem lúgos). Ez egyszerűen így van. Ezért az élelmiszerkémia, beleértve a főzés kémiáját, nagyon érzékeny

a savasság legkisebb változására is. Ezért a savasság mértéke (0-7 közötti pH-val kifejezve) kritikus szerepet játszik a legtöbb kémiai átalakulásban, ami a főzéssel kapcsolatban szóba jöhet.

Másrészről a **lúgosság**¹⁷ (7-14-es pH érték), a savasság ellentétének, gyakorlatilag semmilyen szerepe nincs a főzés során. A lúgos vegyszerek, többnyire természetellenesek az ételeinkben, mi több általában káros hatással vannak azokra, ezért ritkán használják főzéskor. A természet előkészítette a terepet azzal, hogy a lúgos anyagokat kellemetlenül keserűvé és szappanosá tette. Másrészről minden sav savanyúságot idéz elő, mely ízpalettánk egyik nagyon hasznos eszköze.

Robert L. Wolke (www.professorscience.com) a Pittsburghi Egyetem nyugalmazott kémiaprofesszora és az „Amit Einstein mondott a szakácsának: a konyhatudomány magyarázata” (W. W. Norton) mű szerzője.

A 2014/1. szakszövegben előforduló szakkifejezések:

¹**column:** rovat; néhányan oszlop illetve pálcika szóval fordítottatok, ami természetesen nem állta meg a helyét, lévén, hogy az újságok rovataira utal a kifejezés

²**protein:** fehérje

³**acidity:** savasság

⁴**citric acid:** citromsav

⁵**denaturation:** denaturáció

⁶**twisted and folded:** csavart és redőzött. A fehérjék térszerkezetének leírására általában a csavart és redőzött kifejezést használjuk. sok fordításban a kicsavarodott, tekeredett, tekerceslt, illetve hajtogatott, elkanyarított vagy épp az összefonódott kifejezéseket olvashattuk, amelyek volt, hogy megállták helyüket, ám ezek a szaknyelvben nem használatos kifejezések.

⁷**cream:** tejszín (és nem krém)

⁸**acetic acid:** ecetsav

⁹**tartaric acid:** borkósav

¹⁰**malic acid:** almasav

¹¹**denuded:** lecsupaszított

¹²**opaque:** opálos, átlátszatlan

¹³**acidified:** megsavanyított

¹⁴**coagulate:** kicsapódik

¹⁵**lactic acid:** tejsav

¹⁶**in degrees:** a kifejezés szó szerinti fordításban valóban azt jelenti, hogy valami *fokokban* van megadva. Többen a lépésenként, mértékkel, értékkel kifejezéseket választották, melyek helyett a *számokban kifejezve* fordítást javasolnám inkább.

¹⁷**alkalinity:** lúgosság

A 2014/1. számban megjelent szöveget legjobban lefordító diákok eredménye:

Hegy Zoltán	Janus Pannonius Gimnázium, Pécs	98
Bajcsi Levente	Török Ignác Gimnázium, Gödöllő	98
Luu Hoang Kim Ngan	ELTE Radnóti Miklós Gyakorló Gimnázium, Bp.	98
Pótha Blanka Flóra	Szerb Antal Gimnázium, Budapest	96
Vajas Dóra	Bessenyei György Gimnázium, Kisvárda	96
Kovács Éva	Karinthy Frigyes Gimnázium, Budapest	95
Kenéz Anna	Mechwart András Gépipari és Inf. Szki., Debrecen	94
Major Ábel	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	94
Fényszárosi Éva	Zentai Gimnázium	93
Ánosi Noel	Szerb Antal Gimnázium, Budapest	93
Wappler Abigél	Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg	93

A 2014/2. számban közölt szakszöveg mintafordítása, amelyhez a tanév legjobb fordítójának, **Kovács Évának** (12. a, Karinthy Frigyes Gimnázium, Budapest) munkája a kiindulópont:

Főzés kémiával

Maria Burke megragadja a molekuláris gasztronómia lényegét

Az egy-két Michelin csillagra törekvő, kiváló séfeknek, a szufléikkal küszködő, vacsorapartit tartóknak, vagy a tojást főző kezdő szakácsoknak lehet, hogy a molekuláris gasztronómia (MG) ad majd imáikra választ. Hatásosabb kifejezésmóddal élve, a molekuláris gasztronómusok úgy definiálják tudományukat, mint tudományos elvek alkalmazását a **kismennyiségű/kisüzemi**¹ ételkészítés jobb megértése és fejlesztése érdekében.

A molekuláris gasztronómia kifejezést a néhai Nicholas Kurti (Kürti Miklós) – az Oxford Egyetem híres, alacsony hőmérsékleti fizikával foglalkozó tudósa – és Hervé This, aki valószínűleg az egyetlen ember a világon, aki PhD-val rendelkezik molekuláris gasztronómiából, alkották meg 1988-ban.

„Nicholasszal [Kurtival] azért döntöttünk úgy, hogy a molekuláris gasztronómiát egy külön **tudományággá**² fejlesztjük, mert észrevettük, hogy az élelmiszer-tudomány és az otthoni főzés egyre inkább távolodik egymástól” – emlékszik vissza This. De nem mindig ez volt a helyzet. A XVII-XVIII. században a főzés számos lenyűgöző kísérletre sarkallta az élelmiszer-tudomány úttörőit. Antoine Lavoisier-t (1743-1813) a húslevesalaplé sűrűségének megmérése és **zselés**³ szilárdanyag-tartalmának mennyisége érdekelt. Justus von Liebig (1803-73) szintén lelkes alakja volt a húsleveslé-készítés tudományos szintre emelésének, míg Eugène Chevreul (1786-1889) a **zsírok**⁴ kémiai tulajdonságait **kutatta**⁵.

De a tudósok fokozatosan **nagyméretű**⁶ ipari laboratóriumokba költöztek a konyhákból, így a szakácsok csupán a szakácskönyveikből meríthettek ötleteket. Azonban, mutat rá This, ezek a könyvek számos hibát tartalmaznak. Vegyük a steaksütést például. Sok szakács **karamellizációnak**⁷ tudja be a hús barnulását. Igazából ennek oka többnyire az **aminosavak**⁸ és **szénhidrátok**⁹ közti Maillard-reakció.

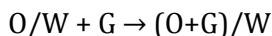
Új receptek

A régi receptek megújítása az MG egyik területe, de mi a helyzet újak kitalálásával? This kifejlesztette a saját, nem épp étvágygerjesztő nevű „csokoládé**diszperzió**¹⁰”-ját, az **emulziók**¹¹ elméletét használva, de ettől azért ne menjen még el a témától a kedved. Először olvassz meg némi csokoládét, majd hagyd, hogy 61°C alá hűljön. Add az olvasztott csokoládét tojásfehérjéhez, miközben habbá vered a keveréket. Végül tedd mikrohullámú sütőbe egy percre. Az eredeti kakaóvaj-diszperzió félig szilárd anyaggá, más néven géllé válik hő hatására – mint egy liszt nélküli csokoládétorta. This mikroszkóp segítségével tanulmányozta, hogy a fehérjék hálózata hogyan ejti csapdába a csokoládécspepeket, melyek így egy **zselésített emulziót**¹² eredményeznek. A csokoládé kétszer **diszpergálódik**¹³: egyszer az emulzióban és egyszer a gélben. A tortának végül, mondja This, nagyon erős csokoládéamata lesz – amely a magasabb hőmérsékletnek köszönhetően szabadul fel – és „nagyon lágy szerkezete”.

A molekuláris gasztronómusok arra is képesek a szaktudásukat használni, hogy ételek ízét és állagát változtassák meg. Megfelelő mennyiségű *okt-1-én-2-ol* vagy *benzil-transz-2-metil-butanoát*, például fantasztikus gomba ízt ad az ételeknek, amennyiben vadgombák épp nem elérhetők. Csalásnak is nevezheted, de ha vanillinoldat-cspepeket adunk olcsó whiskyhez, a malátawhiskyéhez hasonló, telt ízt kapunk. Ahhoz hasonló hatást vált ki, mint amit a lassú reakciók, melyek érés közben a fahordókban játszódnak le, ahol az **etanol**¹⁴ ligninnel lép reakcióba, és számos **aldehidet**¹⁵ hoz létre, beleértve a vanillint (4-hidroxi-3-metoxibenzaldehid).

És mi a helyzet konyhai eszközök újragondolásával? A vegyészek lehet, hogy ezt nem látják, de a laborok tele vannak szakácsok számára potenciálisan hasznos eszközökkel. Egy **Büchner-tölcsér**¹⁶, például, sokkal tisztább alapevet eredményez, mint egy sima **szűrő**¹⁷. Ultrahang-generátorok másodpercek alatt készítenek emulziókat. Vagy mi lenne, ha egy **visszafolyós hűtőberendezést**¹⁸ használnánk egy serpenyő felett fedő helyett, mivel az hatékonyabban tartja vissza az aromákat? Ezalatt This Németországban, Mainzban azon dolgozik az Institut für Micromechanikkal, hogy kifejlesszék egy olyan gép prototípusát, amely receptek „kalkulusából” készít ételeket.

Először 2002 decemberében mutatták be a XVI. Európai Kolloid és Határfelület Társaság Kongresszusán azt a módszert, amely betűket (G gázt, O **folyékony zsírt**¹⁹, W **vizes oldatot**²⁰, S szilárd anyagot jelöl) és összekötő jeleket használ, mint például /, ami diszperziókat jelöl, és + ami keveréket. This elmondta: „Ezeknek a szimbólumoknak a felhasználásával, kombinatorikai módszerekkel igyekszünk a fizikai rendszereket lokális tulajdonságaik helyett a globális tulajdonságaikkal leírni. És ezeknek a rendszereknek a változása leírható a kémiaihoz hasonlatos egyenletekkel”. Például a tejszín felverése tejszínhab-készítéshez így írható le:



Tudomány a konyhában

A Bristoli Egyetemen dolgozó Peter Barhammal való együttműködésének köszönhetően a séf Heston Blumenthal már számos „tudományos” laboreszközt használ a konyhájában – mindegyiket inkább egy laboratóriumieszköz-kereskedőtől vásárolva, s nem pedig egy konyhai szaküzletből. Blumenthal konyhájában, Brayben (Berkshire), a Kővér kacsában található például szabályozható hőmérsékletű vízfürdők halak és néhány hús főzéséhez, egy **vákuumdesztilláló**²¹ az aromák fűszernövényekből és alapléből történő kivonásához, mielőtt azok a környezetbe vesznének; és számtalan **hőmérsékletérzékelő**²².

Úgy tűnik, a séfekkel való együttműködés létfontosságú. A séf számára világosak az előnyök: új fogások, új módszerek a már létező fogások elkészítésére, új technikák. „Egy séf számára új távlatokat nyit az ételek fizikájának, kémiájának és lélektanának némi ismerete”, mondja Barham, aki fizikus, és egyben A főzés tudománya című könyv szerzője.

De a tudós is sokat nyerhet. Képzeljünk el egy **pigmentekkel**²³ dolgozó tudóst, mondja This. „El tudják képzelni, mennyire hasznos lenne az együttműködés egy olyan fickóval, mint Rembrandt, aki tapasztalatból sokkal többet tud, mint amennyit a tudós valaha megfigyelt?” This sokat dolgozik együtt a francia séffel, Pierre Gagnaire-rel (a párizsi Pierre Gagnaire étterem tulajdonosával), és kifejleszt neki havonta egy új „találmányt”, amit Gagnaire fel is tesz a honlapjára.

Egy tudós számára rengeteg a kihívás. Barham megjegyzi, hogy: „A séfek tapasztalati úton számos technikát és ételt fedeztek fel, amelyek rendkívül sikeresek. Ennek ellenére, a mai napig alig értjük, miért és hogyan működnek ezek, amely így egy aranybánya a lelkes tudósok számára”.

Barham és Blumenthal már sok éve dolgoznak együtt, miután Blumenthal egyszer felhívta őt azzal a kérdéssel, hogy a szakácsok miért adnak sót a vízhez bab főzésekor. Néhány szakács azt mondja, zölden tartja a zöldbabot; mások azt gondolják, megemeli a **forráspontot**²⁴, tehát a zöltségek gyorsabban főnek; megint mások azt mondják, megakadályozza, hogy a zöltségek túl puhák legyenek, és néhányan azt tartják, fokozza az ízt. Nincs jó magyarázat, mondta Barham Blumenthalnak. Egyedül a víz savassága és a kalciumtartalma befolyásolja a zöltségek színét. Annak ellenére, hogy a víz megsózása tényleg növeli a forráspontot, ez a hatás elhanyagolható. A zöltségek túl puhák lesznek, ha sokáig főzzük őket, só hozzáadásától függetlenül. Ami pedig az ízt illeti, kevés vagy semennyi só diffundál főzés közben a zöltségekbe; és a sós vízben főzött zöldbab kevesebb, mint egy gramm só 1/10000 részét fogja megőrizni a felszínén, ami észlelhetetlen a legtöbb ember számára.

„A Hestonnal való együttműködésem olyan, mint bármilyen másik tudóssal”, magyarázza Barham. „Gyakran beszélgetünk, és a beszélgetés általában gyorsan elkanyarodik az eredeti témától, de mindig új ötletek pattannak ki.” Például egy eredetileg a szárított babok **újrahidratálásáról/rehidratálásáról**²⁵ szóló beszélgetés a hőátadásig jutott; a diffúzió fizikája érvényesül mindkét esetben. Az eredmény a bányafőzés „tökéletes módszere” lett, hogy puha és szaftos legyen a hús: nem kell mást tenned csak végig tartsd a hőmérsékletet 58°C-on a húspan mindenütt. Rengeteg kísérletezés után Blumenthal ezt úgy érte el, hogy egy órán keresztül folyamatosan forgatta a húst egy serpenyőben, amely épphogy 100°C felett volt.

Miért 58°C? 55°C felett a **kollagén**²⁶ **zselatinná**²⁷ oldódik, de sokkal magasabb hőmérsékleten feszes, száraz labdákká áll össze. Barham szerint „Ha a baktériumokat nézzük, meg lehet ölni a legtöbb káros baktériumot, ha hosszan 57°C fölé melegítjük őket. Ennek ellenére, amikor Heston bányát főz, mindig nagyon ügyel arra, hogy először **perzselővel**²⁸ megpörkölje a bányát kívülről, ezáltal megöljön

minden baktériumot. Arról is gondoskodik, hogy az alkalmazottjai annyira steril környezetben dolgozzanak, amennyire csak lehetséges; mindig gumikesztyűt viselnek, és sosem érnek pusztá kézzel a húshoz”.

Barham szerint az MG közösségnek egy másik fő célja annak a biztosítása, hogy a „gasztronómiai” szinten történő, ételkészítéssel kapcsolatos fejlesztések eljussanak az otthoni konyhákba. Ezt ahhoz hasonlítja, hogy milyen hatással volt a Grand Prix versenyzés a motoriparra. „Számos fejlesztést az autóbiztonság és -teljesítmény terén, mint például az ABS féket és a kipörgésgátlót is a legjobb versenyző csapatok fejlesztették ki, de ma már széles körben használják őket a legegyszerűbb járművekben is. Hasonlóan, abban hiszünk, hogy a legjobb éttermek fejlesztései, mint például az új főzési módszerek, új és egészségesebb fogások, át fognak szűrődni az általános élelmiszeriparba.”

Furcsa kombinációk

Egy nagy kérdés, ami jelenleg a molekuláris gasztronómusokat foglalkoztatja, az az, hogy mi határozza meg az élelmiszerek általános élvezetét. Miért szeretnek az emberek néhány ételt, és miért utálnak másokat? Miért jó néhány íz kombináció, és mások miért rosszak? A tudósok tudják, hogy számos (ám nem minden) esetben, ahol két íz kifejezetten jól megy egymáshoz, van egy fontos közös aromamolekulájuk, magyarázza Barham. Mindkét íznek van valószínűleg több száz **molekuláris összetevője**²⁹, de ha csak egy közös, akkor úgy tűnik, hogy az ízek jónak fognak érződni egymás mellett, mint például a hal krumplival, vagy az eper tejszínhabbal. Csupán az alapján, hogy milyen molekulák vannak jelen a különböző élelmiszerekben, a tudósok új kombinációkra tesznek javaslatot. Barham azt állítja, hogy a fokhagyma és a kávé meglepően jól mennek egymáshoz.

Szóval úgy tűnik, hogy az MG-ből mindenkinek haszna származik, aki főz. De This abban is hisz, hogy ez ahhoz is hozzájárulhat, hogy megszűnjön a tudósokról alkotott rossz kép az emberekben. „Ha meg tudjuk mutatni, hogy a főzés technikai része csak fizika és kémia, a nyilvánosságnak rá kell jönnie, hogy a tudományok nem rosszak. Sőt, képesek lesznek arra, hogy különbséget tegyenek a tudomány és a tudomány alkalmazásai közt, mely utóbbiak esetében a felelősség

azoknak a kezében van, akik használják.” Nos, a puding próbája az evés. Csokoládédiszperziót kér valaki?

Maria Burke egy szabadúszó tudományos író St. Albansban.

A 2014/2. szakszövegben előforduló figyelmet igénylő szakkifejezések:

¹**small-scale:** kismennyiségű/kisüzemi; a szóösszetétel elemeit külön fordítva meglepő és idegen a *pikkely és mérleg* szavak beillesztése a szövegbe.

²**discipline:** tudományág és semmiképp sem önfegyelem, önmegtartóztatás

³**gelatinous:** zselés

⁴**fat:** zsír

⁵**explore:** kutat; többen a felfedez jelentést használtátok, ami itt nem indokolt. Egészen biztos, hogy a zsírokat már ismerték, de tulajdonságaik megismerése céljából kutatásokat folytattak.

⁶**large-scale:** nagyüzemi

⁷**caramelisation:** karamellizáció

⁸**amino acids:** aminosavak

⁹**carbohydrates:** szénhidrátok

¹⁰**dispersion:** diszperzió

¹¹**emulsion:** emulzió

¹²**gellified emulsion:** zselésített emulzió

¹³**dispersed:** diszpergált, diszpergálódott

¹⁴**ethanol:** etanol, etil-alkohol

¹⁵**aldehyde:** aldehid

¹⁶**Buchner funnel:** Büchner-tölcsér

¹⁷**sieve:** szűrő (nem szita, mint nagyon sokan fordították)

¹⁸**reflux column:** visszafolyós hűtő

¹⁹**liquid fat:** folyékony zsír

²⁰**aqueous solution:** vizes oldat

²¹**vacuum still:** vákuumdesztilláló

²²**temperature probes:** hőmérő/ hőmérséklet-érzékelő szonda

²³**pigments:** színyanyag, pigment

²⁴**boiling point:** forráspont

²⁵**rehydrating:** rehidratálás/ újravidratálás

²⁶**collagen:** kollagén

²⁷**gelatin:** zselatin

²⁸**blow torch:** perzselő, fáklyának semmiképp nem fordítjuk, mert az a *torch* önmagában.

²⁹**molecular component:** molekuláris összetevő

A fordítók között nagy számban voltak azok, akik a MG tudósának, This-nek a nevét legelső alkalommal helyesen meghagyták. Később azonban, főleg, ha a név a mondat elejére került, a *this*-ez mutatószóként fordították.

A **2014/2.** számban megjelent szöveget legjobban lefordítók eredménye:

Kovács Éva	Karinthy Frigyes Gimnázium, Budapest	97
Ánosi Noel	Szerb Antal Gimnázium, Budapest	92
Bajczi Levente	Török Ignác Gimnázium, Gödöllő	92
Pótha Blanka Flóra	Szerb Antal Gimnázium, Budapest	88
Kőrösi Ágota	Zentai Gimnázium	85
Nagy Sára	Szent Bazil Okt. Központ, Hajdúdorog	84
Kenéz Anna	Mechwart András Gépipari és Inf. Szki., Debrecen	84
Luu Hoang Kim Ngan	ELTE Radnóti Miklós Gyakorló Gimnázium, Bp.	82
Fényszárosi Éva	Zentai Gimnázium	80
Kristály Bence	NyME Roth Gyula Gyakorló Szki., Sopron	66

A 2013/2014-as tanév összesített eredménye:

Kovács Éva	Karinty Frigyes Gimnázium, Budapest	382
Bajczi Levente	Török Ignác Gimnázium, Gödöllő	379
Luu Hoang Kim Ngan	ELTE Radnóti Miklós Gyakorló Gimnázium, Bp.	373
Pótha Blanka Flóra	Szerb Antal Gimnázium, Budapest	371
Ánosi Noel	Szerb Antal Gimnázium, Budapest	371
Kenéz Anna	Mechwart András Gépipari és Inf. Szki., Debrecen	371
Kőrösi Ágota	Zentai Gimnázium	356
Fényszárosi Éva	Zentai Gimnázium	351
Nagy Sára	Szent Bazil Okt. Központ, Hajdúdorog	347
Kristály Bence	NyME Roth Gyula Gyakorló Szki., Sopron	342

Minden fordítónak további kitartó versenyzést és folyamatosan mélyülő angoltudást kívánok!