

# KÉMIA IDEGEN NYELVEN



## Kémia németül

**Szerkesztő: Horváth Judit**

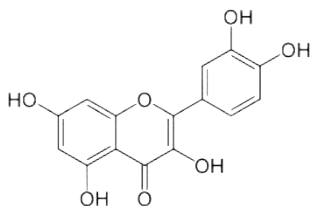
A 2016/1. számban megjelent szakszöveg fordítása:

### Kémia a gránátalmával

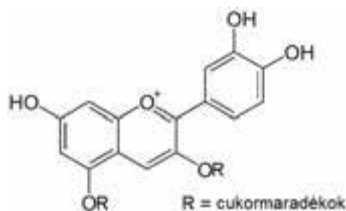
Látjuk a boltban a gyümölcspulton, de nem igazán merészkedünk oda hozzá: **ő a gránátalma** (*Punica granatum*) (lat. *punicus* = föníciai; *granum* = mag). Hiszen sokan felteszik maguknak a kérdést: egyáltalán hogyan nyissuk fel ezt az almát az elfogyasztásához? Egészen egyszerű: félbe kell vágni a 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 magokat<sup>1</sup> (hozzá kell szokni!), és nyalogassuk hozzá a levét<sup>2</sup>. A magoknak fenséges friss-savanykás íze van. A **lé** ezzel szemben meglepően<sup>3</sup> **édes és ragacsos**.

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



A kvercetin szerkezeti képlete



A cianidin szerkezeti képlete

Az **antociánok** (gör. anthos = *virágzat*, 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 szénskáláját** előállíthatjuk. A szénskála a pirostól a lilán át a búzavirágkékig terjed, majd tovább, zöldön keresztül sárgáig. A búzavirág kék színe ezenfelül<sup>5</sup> háromértékű fémionokkal, például alumíniummal vagy vassal való komplexbépzés<sup>5</sup> révén adódik.



### 1. kísérlet: antociánok kimutatása

A gyümölcslevet 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 kékeszürkére színeződik.

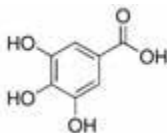
- A 4-es kémcsőhöz szódaoldatot adunk: az oldat zöldre színeződik, aztán hosszabb állás után megsárgul.
- Nátronlúggal az 5-ös kémcsőben hamar sárga elszíneződést kapunk.

## 2. kísérlet: tanninok kimutatása a gránátalmában

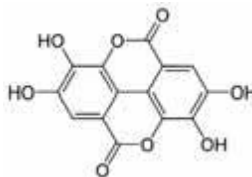
Közömbösítjük a gránátalma levét úgy, hogy a hígított oldathoz sok nátrium-hidrogén-karbonátot adunk. Használhatjuk az 1. kísérlethől a 3-as kémcsövet is. Ezután tömény vas(III)-klorid-oldatot csepegtetünk hozzá. Vigyázat! Az oldat felhabzik!

Eredmény: Az oldat mély sötét színűre színeződik.

A gránátalma további összetevői<sup>6</sup> a **polifenolok**, mint a **galluszsav** és az ellagsav. **Fenolsavakról** is szoktak beszélni. Az ellagsav a galluszsav dimerje. *Adsztringens* (összehúzó) íze miatt, mely a tanninokéra (fr. *tanner* = cserzeni) emlékeztet, a **cserzőanyagok** közé is soroljuk. Polimerjeiknek ellagitannin a nevük.



A galluszsav szerkezeti képlete

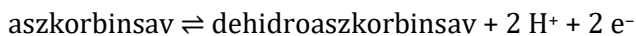


Az ellagsav szerkezeti képlete

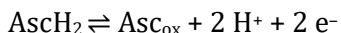
A **fenolok vas(III)-sókkal színes komplexeket képeznek**. Ezek jellegzetes kék, ibolya, zöld vagy akár fekete színt mutatnak. A cserzőanyagok vas(III)-sókkal sötétkéktől **feketéig terjedő színű komplexeket** képeznek. Ezt a színreakciót már több mint 2000 éve használják az emberek **tinta** (vasgallusz-tinta)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

## 3. kísérlet: C-vitamin kimutatása gránátalmalében

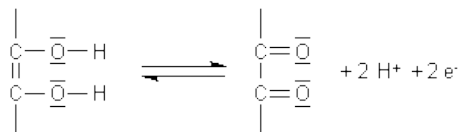
A gránátalma természetesen C-vitamint (aszcorbinsavat) is tartalmaz. Az aszcorbinsav legkiemelkedőbb tulajdonsága a nagyon jellegzetes<sup>7</sup> **redukálóképessége**. A redoxiegyensúlyt a következő egyenlet írja le:



vagy röviden



A redoxireakció felírásakor ajánlatos csupán a redoxiaktivitáshoz szükséges endiolcsoportot feltüntetni:



Aszkorbinsavval sok ismert cukorkimutató redukciós próba már **szobahőmérsékleten** elvégezhető, ezáltal a gyümölcsben lévő **aszorbinsav és a redukáló cukrok<sup>8</sup> megkülönböztethetők<sup>9</sup>** 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.

**Eltarthatóság<sup>10</sup>:** Az egyes oldatok magukban<sup>11</sup> korlátlan ideig eltartathatók. Az I. és II. oldat elegye nem sokáig stabil.

**Kísérlet menete:** 5 ml gránátalmalevet azonos mennyiségű Fehling-oldattal elegyítünk. Mivel a C-vitamin már hidegen reagál<sup>12</sup>, 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. Esetenként<sup>13</sup> 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 – mindenesetre<sup>14</sup> **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/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/citrone/c_v08b.htm)

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

### **A szövegben előfordult fontos szakkifejezések:**

Eszközök, berendezések:

|                                  |         |
|----------------------------------|---------|
| <b>s Reagenzglas</b> , ~es, ~"er | kémcső  |
| <b>r Spatel</b> , ~s, ~          | spatula |

Anyagok:

|                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| <b>e Salzsäure</b>                 | sósav                              |
| <b>s Natriumhydrogencarbonat</b>   | nátrium-hidrogén-karbonát          |
| <b>s Soda</b>                      | szóda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) |
| <b>e Gallussäure</b>               | galluszsav                         |
| <b>r Gerbstoff</b>                 | cserzőanyag                        |
| <b>r Aldehyd</b> , ~s, ~e          | aldehid                            |
| <b>Natriumkaliumtartrat</b>        | nátrium-kálium-tartarát            |
| <b>s Natriumhydroxid</b>           | nátrium-hidroxid                   |
| <b>destilliertes Wasser</b>        | desztillált víz                    |
| <b>r Niederschlag</b> , ~(e)s, ~"e | csapadék                           |
| <b>s Kupfer(I)-oxid-hydroxid</b>   | réz(I)-oxid-hidroxid               |

## Fogalmak:

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

## Egyéb:

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

## A magyar nyelvtanról és helyesírásról:

Figyeljük meg az egybeírás és a kötőjeles írás szabályait:

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

## A fordításokról:

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

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

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

<sup>3</sup>**erstaunlich** – *meglepő / bámulatos, esetleg elképesztő.*

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

<sup>5</sup>**Das Blau resultiert aus zusätzlicher Komplexierung** – *A kék szín ezenfelül / továbbá komplexképzésből is adódik // plusz komplexképzés eredménye.*

<sup>6</sup>**Inhaltsstoffe** – *összetevők, nem csak anyagok.*

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

<sup>8</sup>**reduzierende Zucker** – *redukáló cukrok (többes szám!)*

<sup>9</sup>**unterscheiden** – *megkülönböztetni.* Nem ~~elkülöníteni, elválasztani~~ (trennen).

<sup>10</sup>**Haltbarkeit** – *eltarthatóság, esetleg tartósság, stabilitás.* Nem ~~tartósítható.~~

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

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

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

<sup>14</sup>**allerdings 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.<br>(80) | Magyar<br>nyelvtan<br>(20) | Össz.<br>(100) |
|----------------------------|---------------------------------------|---------------|----------------------------|----------------|
| <b>Molnár Balázs</b>       | Bányai Júlia Gimnázium, Kecskemét     | 77,5          | 18,5                       | <b>96</b>      |
| <b>Fenyvesi Flórián</b>    | Zentai Gimnázium                      | 75,5          | 17,5                       | <b>93</b>      |
| <b>Mikó Kincső</b>         | Széchenyi István Gimnázium, Sopron    | 73            | 18,5                       | <b>91,5</b>    |
| <b>Szigetvári Barnabás</b> | Ipari Szakközépiskola, Veszprém       | 64,5          | 18,5                       | <b>83</b>      |
| <b>Kollár Johanna</b>      | Ciszt. Nagy Lajos Gimn., Pécs         | 55            | 11                         | <b>66</b>      |
| <b>Dávid Blanka</b>        | Premontr. Szt. Norbert Gimn., Gödöllő | 46,5          | 16,5                       | <b>63</b>      |

A 2015/16. tanév német fordítási versenyének helyezettei:

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

**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:

#### **Vegyí anyagok vándorlása élelmiszerekbe műanyagokból<sup>1</sup>**

#### **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**<sup>2</sup> 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 csomagolásokból a vegyi anyagok az ételeinkbe jussanak.

#### **Milyen műanyagokat használunk általában ételeink csomagolására és tárolására?**

Több mint harmincféle műanyagot használunk csomagolóanyagként, beleértve a **polietilént**<sup>3</sup>, **polipropilént**<sup>4</sup>, **polikarbonátokat**<sup>5</sup> és **polivinil-kloridokat**<sup>6</sup>. 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, margarinok doboznak, 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-tereftalát<sup>7</sup>** (PET vagy PETE) egyfajta **poliészter<sup>8</sup>**. Gyakran használják üdítő palacknak, lekváros doboznak, margarinok dobozoknak, hőformált tálcáknak, zacskóknak és rágsálnivalók zacskójának, mert erős, hőálló és ellenáll a gázoknak, valamint a savtartalmú ételeknek. Ezek a csomagolások **átlátszóak<sup>9</sup>** vagy **opálosan<sup>10</sup>** 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<sup>11</sup>** 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<sup>12</sup>** és **adipinsavszármazékok<sup>13</sup>**. A PVC-t hozzáadott **lágyítószerekkel<sup>14</sup>** 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*

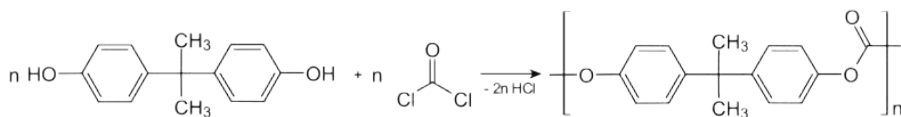
A polikarbonátok onnan kapták nevüket, hogy olyan polimerek, melyek karbonátcsoportokat tartalmaznak  $(-O-(C=O)-O-)$ . Hasznos jellemvonásaik, mint például a hőállóság, ütésállóság és optikai

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

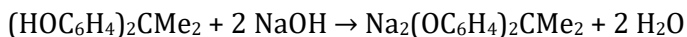
### Gyártásuk

A polikarbonát fő anyagát **biszfénol-A**<sup>15</sup> (BPA) és **foszgén**<sup>16</sup> ( $\text{COCl}_2$ ) reakciójával állítják elő.

A reakciót a következőképpen írhatjuk le:

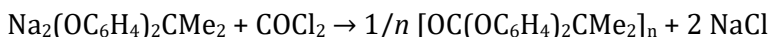


A szintézis első lépésében a biszfénol-A-t nátrium hidroxiddal kezelik, mely deprotonálja a biszfénol-A hidroxilcsoportját.



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**<sup>17</sup> az alábbi:



Ezzel a módszerrel nagyjából egymilliárd kilogramm polikarbonátot lehet előállítani évente. Sokféle diolt teszteltek a biszfénol-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**<sup>18</sup> hajlamát. A tűzállóság elérésének érdekében pedig tetrabróm-biszfénol-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 alkatrészekben. 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 folyékonnyá 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 értékké, ha olyan termékprototípusokat szeretnénk előállítani, ahol az átlátszóság és az elektromos vezetőképtelenség fontosak, és ezen prototípusokat fémlemezből nem lehet előállítani.

*A műanyagok mely komponensei kerülhetnek be élelmiszereinkbe?*

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

Műanyag flakonokból és polikarbonáttal bélelt konzervdobozokból rendkívül kis mennyiségű biszfenol-A képződik, amikor a flakonokat elmosogatják erős mosogatószerekkel vagy klórtartalmú szerekkel (például nátrium-hipoklorit<sup>19</sup>).

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 di-etilhexil-adipát egy élelmiszeripari csomagolásban használatos ftalát lágyító és ebből kis mennyiség bekerülhet zsíros élelmiszerekbe (sajtba vagy húsba), különösen hő hatására. A **DEHP** (dietilhexil-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:

<sup>1</sup>**plastic:** műanyag

<sup>2</sup>**cling film:** folpack típusú fólia

<sup>3</sup>**polyethylene:** polietilén

<sup>4</sup>**polypropylene:** polipropilén

<sup>5</sup>**polycarbonate:** polikarbonát

<sup>6</sup>**polyvinyl chloride:** poli(vinil-klorid)

<sup>7</sup>**polyethylene terephthalate:** polietilén-tereftalát

<sup>8</sup>**polyester:** poliészter

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

<sup>10</sup>**opaque:** opálos

<sup>11</sup>**epoxy-based lacquer:** epoxi alapú lakk

<sup>12</sup>**phthalate:** ftalát

<sup>13</sup>**adipate:** adipinsav-származékok

<sup>14</sup>**plasticiser:** lágyítószer

<sup>15</sup>**bisphenol A:** biszfenol-A

<sup>16</sup>**phosgene:** foszgén

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

<sup>18</sup>**crystallisation tendency:** kristályosodási hajlam

<sup>19</sup>**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 elvétve 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, hajlítástechnikában használatos eszköz, amelyet élek hajlítására használnak fémlemezeken meghajlításakor. Ezt a kifejezést a többségek 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       | Verseyhy 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 kocsí 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 újfagyasztottad, 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

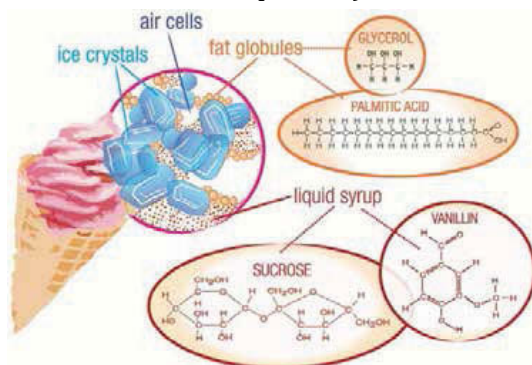
Ahhoz, hogy megértsd a levegő fagylaltra gyakorolt hatását, gondolj a tejszínhabra! Ha a tejszínt levegővel felvered, tejszínhabot kapsz. A tejszínhabnak más az állaga és az íze, mint a sima tejszínnek. A sima tejszín édesebb, mint a tejszínhab. Ahogy a levegő nélküli fagylalt, a színtiszta tejszín émelyítő, 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**<sup>1</sup> 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**<sup>2</sup>. 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 kezeden tartasz – a különbség észrevehető kell legyen. Utána nézd meg a címkén a **nettó tömeget**<sup>3</sup>, hogy igazold a megfigyelésedet! Mivel a fagylalt zsírtartalma magas, és a **zsíradékok**<sup>4</sup> sűrűsége kisebb, mint a vízé, egy fagylalt sűrűsége mindig kisebb lesz, mint egy **vizes oldat**<sup>5</sup>, másképp nem lehetne root beer float-ot (gyógynövényekből készülő ital, a tetején úszó vaníliafagylalttal) készíteni!

**A fagylalt egy emulzió**<sup>6</sup> – két olyan folyadék keveréke, amelyek normális esetben nem tudnak elegyedni. Ehelyett az egyik folyadék a másikban **diszpergálva**<sup>7</sup> van. A fagylaltban a folyékony zsírrészecskék – **zsírszemcséknek**<sup>8</sup>/zsírcseppecskéknek hívjuk – vannak elosztatva víz, cukor és jég keverékében, buborékokkal együtt (1. ábra). Ha közről megfigyeled a fagylaltot, láthatod, hogy a szerkezete **porózus**<sup>9</sup>. 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**<sup>10</sup>, cukor

vanillin = **vanillin**<sup>11</sup>

palmitic acid = **palmitinsav**<sup>12</sup>

glycerol = **glicerín**<sup>13</sup>

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**<sup>14</sup> vagy tejcukrot, ami nem nagyon édes. A fagylaltkészítőknek sokkal több cukrot kell hozzáadniuk, mint amennyit valószínűleg gondolnál – általában szacharózt vagy **glükózt**<sup>15</sup>. 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 élményítően 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% zsiradékot kell tartalmaznia, és a zsír tejből kell származzon. (Fagylaltkészítéskor nem használhatsz **disznózsírt**<sup>16)</sup> A tej **homogenizálása**<sup>17</sup> 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 zsiradékot. 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.

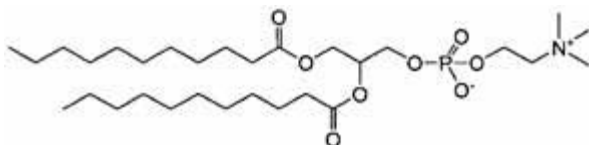
### **Az összetartó erő**

Mivel a fagylalt egy emulzió, arra számíthatunk, 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 elkezdenek szétválk. Ez azért van, mert az olaj cseppecskéi kölcsönhatásba kerülnek egymással, ezt a folyamatot **koaleszkálásnak**<sup>18</sup> hívják.

A tej esetében minden egyes zsírcseppecske be van vonva egy réteg tejfehérjével, ami megakadályozza a zsírcseppek egymással való kölcsönhatását. Ezek a tejfehérjék „**emulgeálószerként**”<sup>19</sup> 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**” **elv**<sup>20</sup> 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 emulgeálószer adnak a fagylalthoz, hogy a zsírcseppecskék egyesülését lehetővé tegyék. Ez az emulgeálószer a tejfehérjéket helyettesíti a zsírcseppecskék felületén, ami olyan vékonyabb membránhoz vezet, amely hajlamosabb egyesülésre felverés során. Gyakori emulgeálószer a **lecitin**<sup>21</sup>, ami megtalálható a tojássárgájában. A lecitin egy általános kifejezés, ami a molekulák azon csoportjára vonatkozik, amelyek glicerinnel kapcsolódó hosszú **zsírsav**láncokból<sup>22</sup>, **kolin**<sup>23</sup>- és **foszfát**csoportból<sup>24</sup> 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**<sup>25</sup> és a tojásfehérje. **Guargumi**<sup>26</sup>, **szentjánoskenyérbab-gumi**<sup>27</sup> és **xantángumi**<sup>28</sup> is használható. **Keresd a karragént**<sup>29</sup> és a **nátrium-alginátot**<sup>30</sup> a **fagylaltos dobozod összetevőinek címkéjén!** Mindkettő algákból származik! E stabilizátorok nélkül a fagylalt úgy nézne ki, mint egy tejturmix.

Amikor ezen összetevők mindegyike a keverékben van, meg kell fagyasztanod a keveréket, hogy fagylalt legyen belőle. A keverék folyékony részében oldott anyagok (főként cukor) csökkentik a keverék fagyáspontját. A **fagyáspont**<sup>31</sup> 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**<sup>32</sup> kolligatív tulajdonság, ami azt jelenti, hogy a hatás az oldott anyag minőségétől független – csak az számít, hogy hány mól oldódik. Egy tipikus adag fagylalt -3 °C-on (27 °F) fagy meg, a jelen lévő oldott anyagok miatt.

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

### A legtöbb figyelmet igénylő kifejezések, szakkifejezések:

<sup>1</sup>**overrun:** térfogatnövekedés

<sup>2</sup>**density:** sűrűség

<sup>3</sup>**net weight:** nettó tömeg

<sup>4</sup>**fat:** zsír, zsiradék

<sup>5</sup>**aqueous solution:** vizes oldat

<sup>6</sup>**emulsion:** emulzió

<sup>7</sup>**dispersed:** diszpergált, finoman szétoszlatott; a kolloidok egyik típusának létrehozására használt kifejezés.

<sup>8</sup>**fat globules:** zsírcseppecskék

<sup>9</sup>**porous:** porózus

<sup>10</sup>**sucrose:** szacharóz, a közönséges cukor.

<sup>11</sup>**vanillin:** vanillin

<sup>12</sup>**palmitic acid:** palmitinsav

<sup>13</sup>**glycerol:** glicerín

<sup>14</sup>**lactose:** laktóz

<sup>15</sup>**glucose:** glükóz

<sup>16</sup>**lard:** disznózsír

<sup>17</sup>**homogenized:** homogenizált

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

<sup>19</sup>**emulsifier:** emulgeálószer

<sup>20</sup>**like dissolves like:** „hasonló a hasonlóban” elv

<sup>21</sup>**lecithin:** lecitin

<sup>22</sup>**fatty acid:** zsírsav

<sup>23</sup>**choline:** kolin

<sup>24</sup>**phosphate:** foszfát

<sup>25</sup>**gelatin:** zselatin

<sup>26</sup>**guar gum:** guargumi

<sup>27</sup>**locust bean:** szentjánoskenyérbab

<sup>28</sup>**xanthan gum:** xantángumi

<sup>29</sup>**carrageenan:** karragén

<sup>30</sup>**sodium alginate:** nátrium-alginát

<sup>31</sup>**freezing point:** fagyáspont

<sup>32</sup>**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:

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

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

|                            |                                                  |            |
|----------------------------|--------------------------------------------------|------------|
| <b>Buzonics Réka</b>       | Széchenyi István Gimnázium, Sopron               | <b>385</b> |
| <b>Nyariki Noel</b>        | Berzsenyi Dániel Gimnázium, Budapest             | <b>383</b> |
| <b>Czakó Áron</b>          | Krúdy Gyula Gimnázium, Nyíregyháza               | <b>380</b> |
| <b>Ember Orsolya</b>       | Verseghy Ferenc Gimnázium, Szolnok               | <b>380</b> |
| <b>Horváth Patrícia</b>    | Széchenyi István Gimnázium, Sopron               | <b>379</b> |
| <b>Major Ábel</b>          | Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc                 | <b>372</b> |
| <b>Szigetvári Barnabás</b> | Ipari Szakközépiskola, Veszprém                  | <b>371</b> |
| <b>Répási Marcell</b>      | Eötvös József Gyakorlóiskola, Nyíregyháza        | <b>366</b> |
| <b>Varga Regina</b>        | Széchenyi István Gimnázium, Sopron               | <b>363</b> |
| <b>Nagy Kristóf</b>        | Ciszterci Szent István Gimnázium, Székesfehérvár | <b>359</b> |

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