



CSAOSZ

**EUROPEAN  
ORGANIZATION  
FOR  
QUALITY** 

**Hotel Griff Budapest  
2017. november 30.  
Dr. Szigeti Tamás János**



**WESSLING**

Életünk minősége











**Dr. Kovács Ágnes**

FCM csoportvezető

**Dr. Szigeti Tamás János**

üzletfejlesztési igazgató

**WESSLING Hungary Kft.**

1047 Budapest, Fóti út 56.

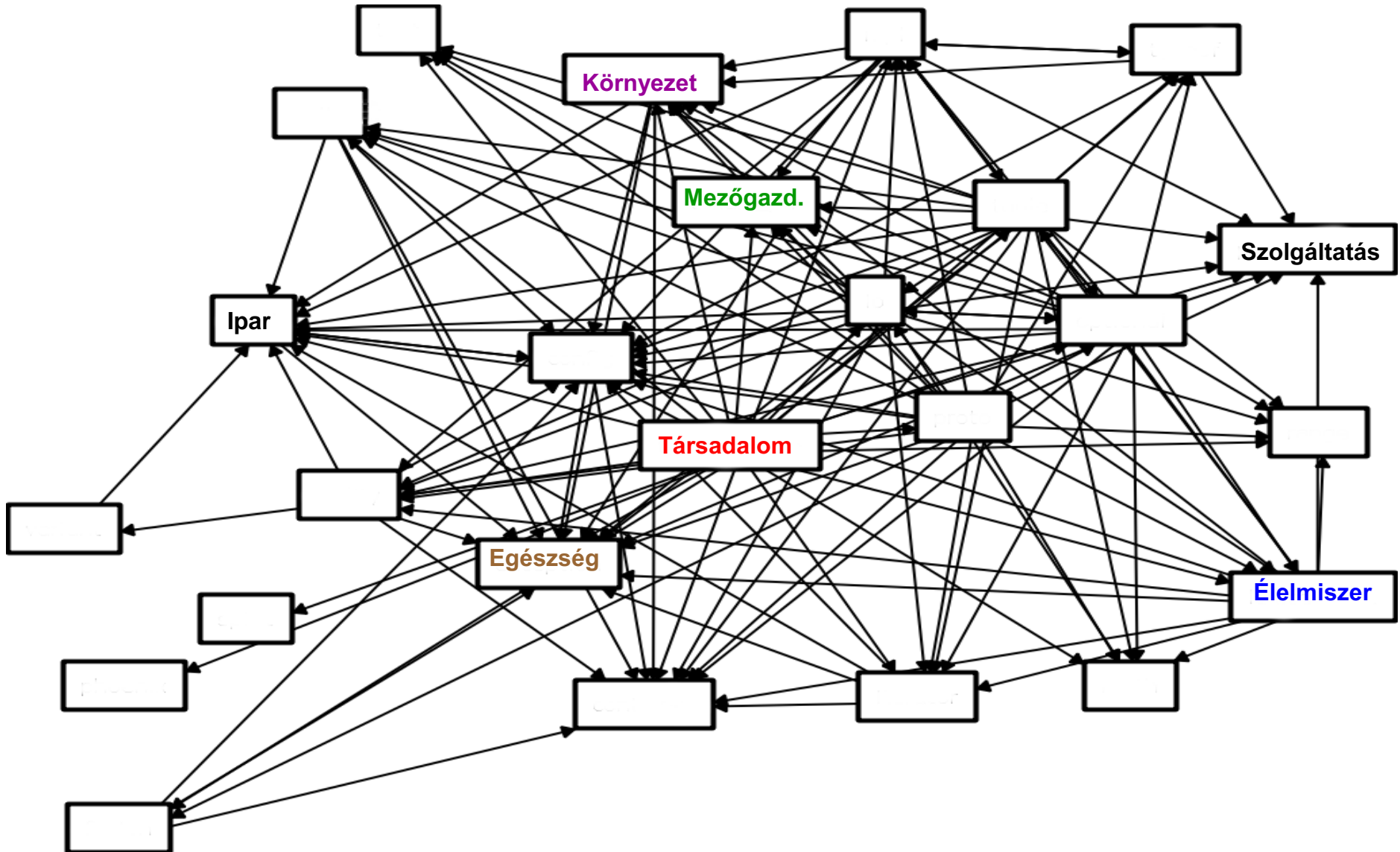


## Az élelmiszereinkkel rendeltetészerűen érintkező anyagok migrációs jelenségei és a migráns vegyületek vizsgálata



Dr. Szigeti Tamás János **WESSLING** Hungary Kft. 1045 Budapest, Anonymus u. 6.





## Felirat

Név, tömeg  
lejárati idő, tárolási  
javaslat, összetevők,  
tápérték, allergének  
stb.

Élelmiszer

Csomagolás

Környezet



„Az oldhatatlan viselkedés viszonylagos fogalom. **Teljesen oldhatatlan anyag nem létezik,** és az a kijelentés, hogy egy műanyag tárgy teljesen oldhatatlan nem felel meg a valóságnak.”

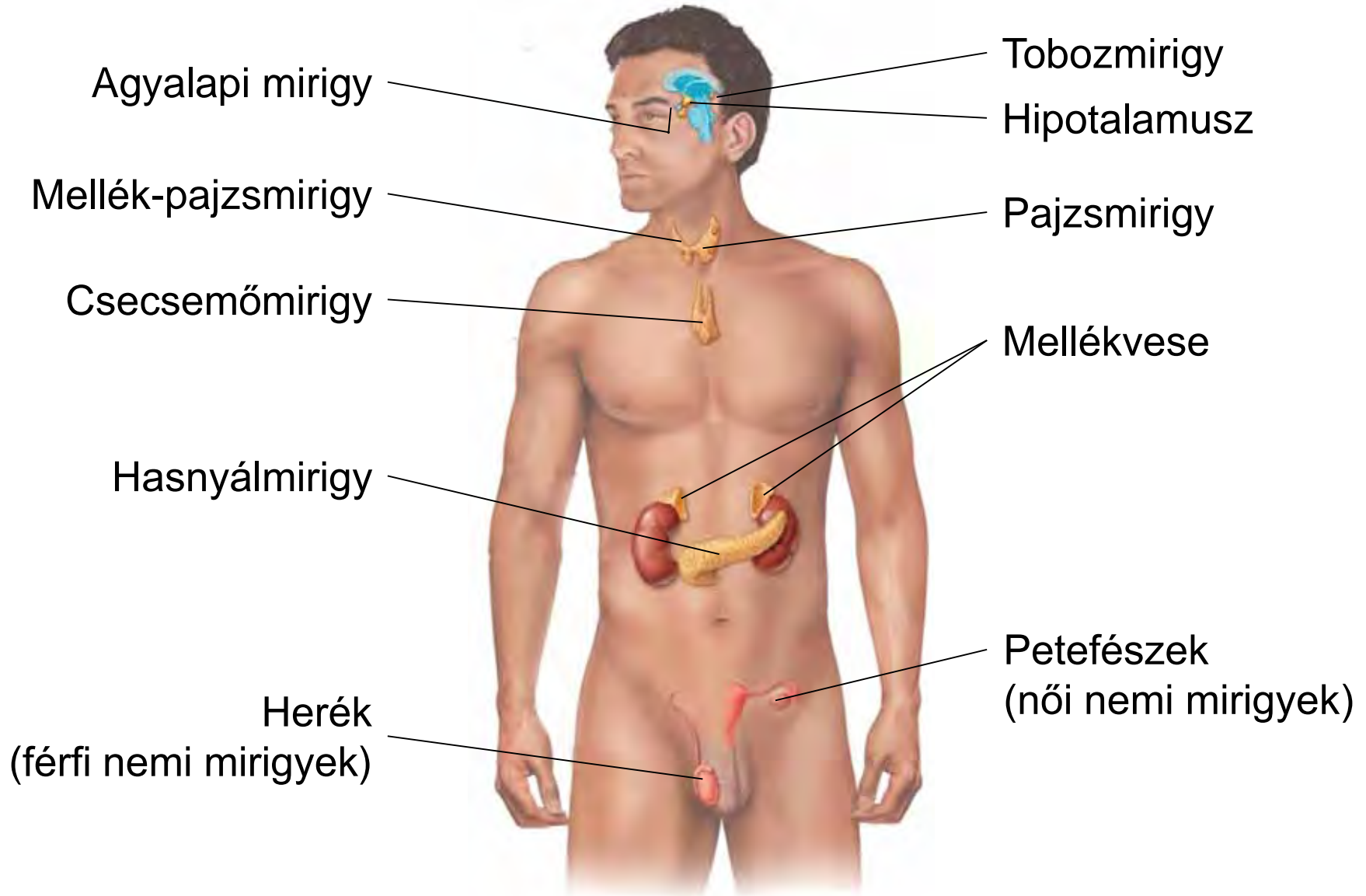


Arnold J. Lehman (1956), FDA (Food and Drug Administration), USA, az amerikai toxikológia úttörője



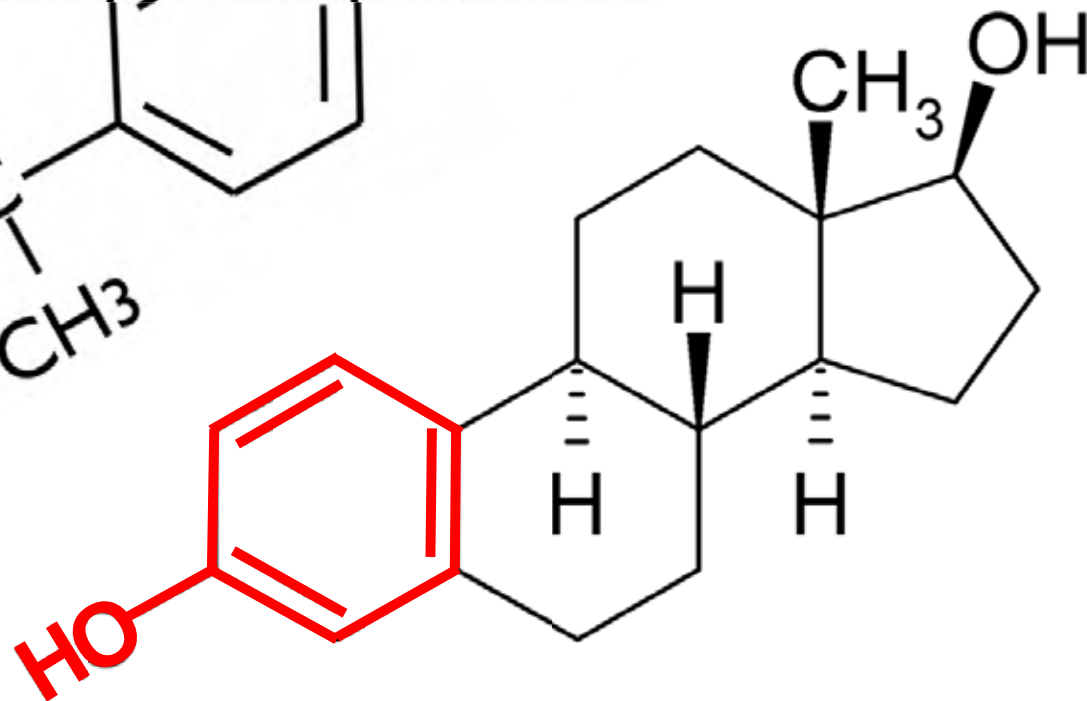
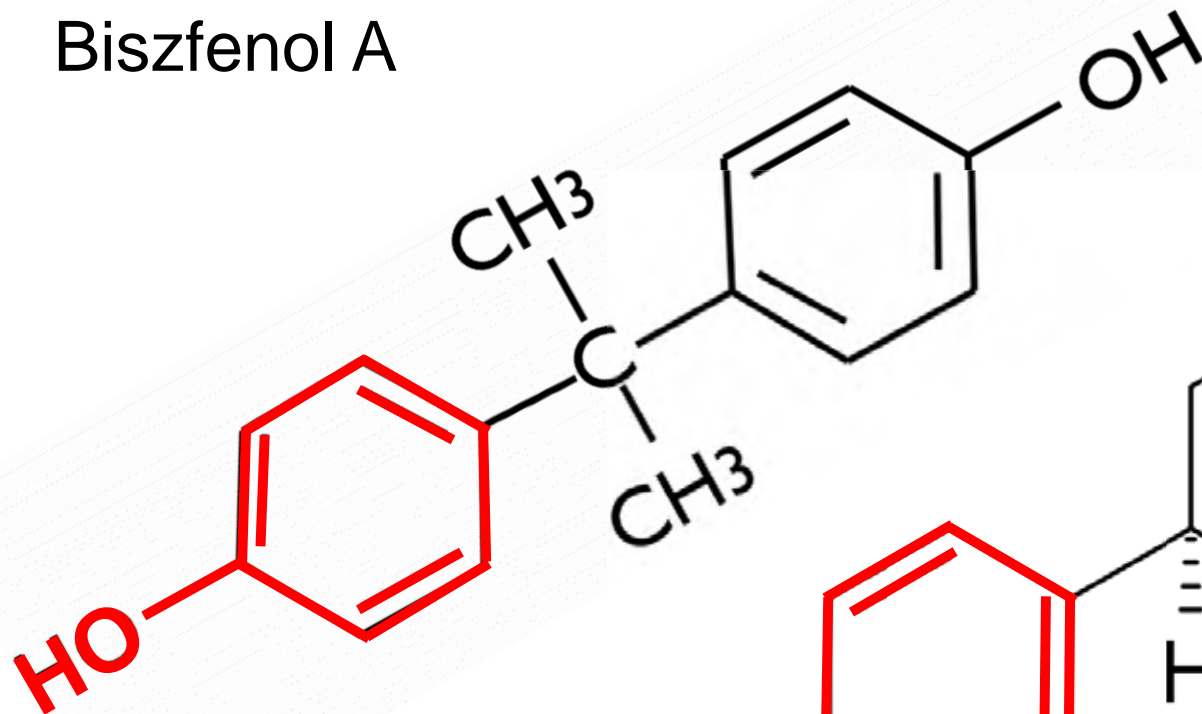
**MÉREG!**

- A fehérjék negyedleges szerkezetének módosításával **vese-** és **máj-elégtelenséget** okozhatnak;
- Az örökítő anyag szerkezetének torzításával egyértelműen **blasztomogének** és **karcinogének** (pl. aldehid-származékok, mint **formaldehid**);
- **Endokrin diszruptorok (EDC)**: gyermekkorban megzavarják a nemi mirigyek fejlődését, veszélyesek az ideg- és immunrendszerre, emlő-, here- és prosztataraák kialakulását indukálják (pl. **biszfenol A = BPA**, egyéb **ftalátok** stb.);





Biszfénol A

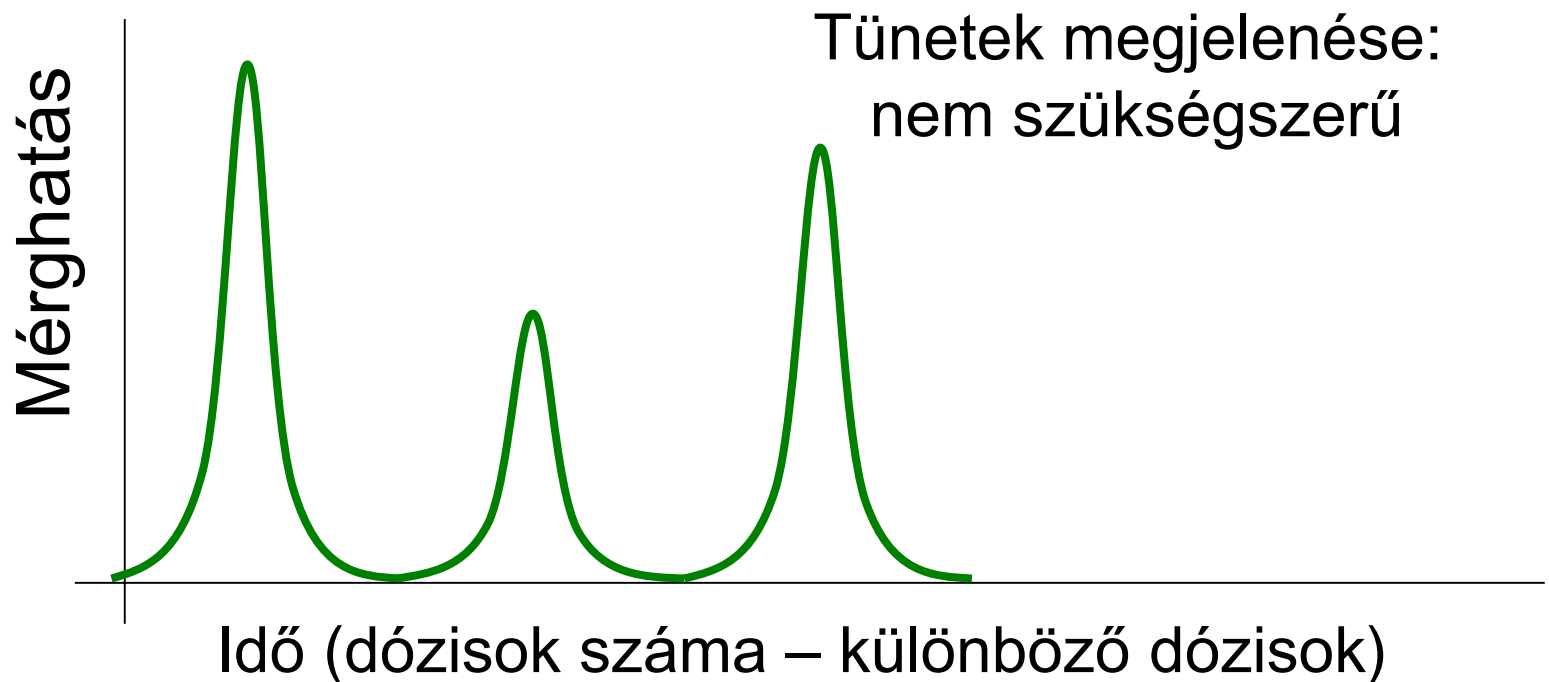


17-β-ösztradiol



A csomagolóanyagok esetében az esetenkénti, nagy dózisú kitettség általában nem jellemző, mert:

a migráció ezekből az anyagokból általában igen kis mennyiségben, de hosszú időn keresztül zajlik.



## Hosszú idejű, alacsony dózisú expozíció:

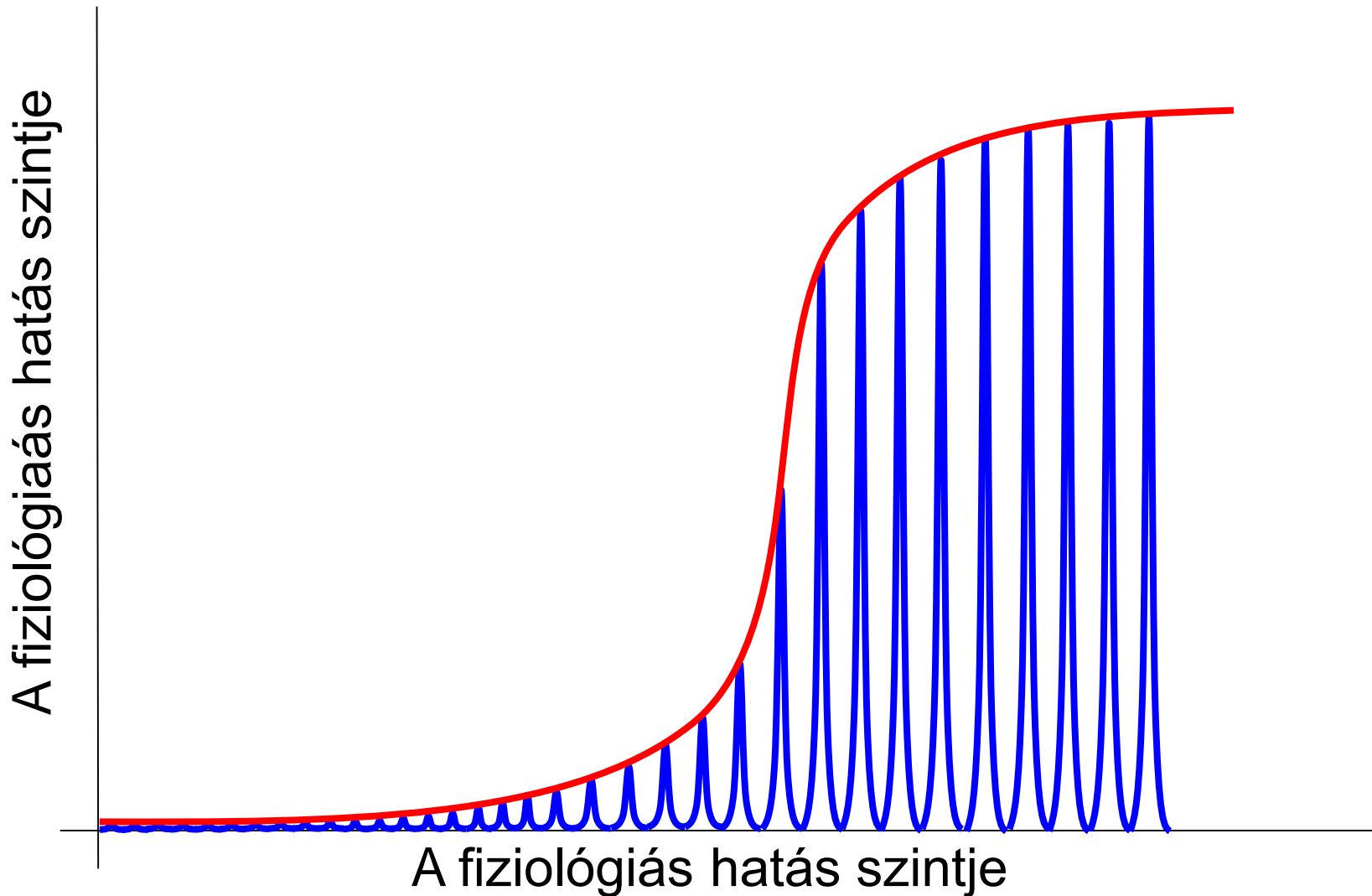
**A csomagolóanyagokból kioldódó migráló komponensek általában kis mennyiségben kerülnek az élelmiszereket fogyasztó ember szervezetébe. Közülük néhány:**

Monomerek, oligomerek, stabilizátorok, antioxidánsok, lágyítók, habosító anyagok, nehézfémek, színezékek, gyártási segédanyagok stb.

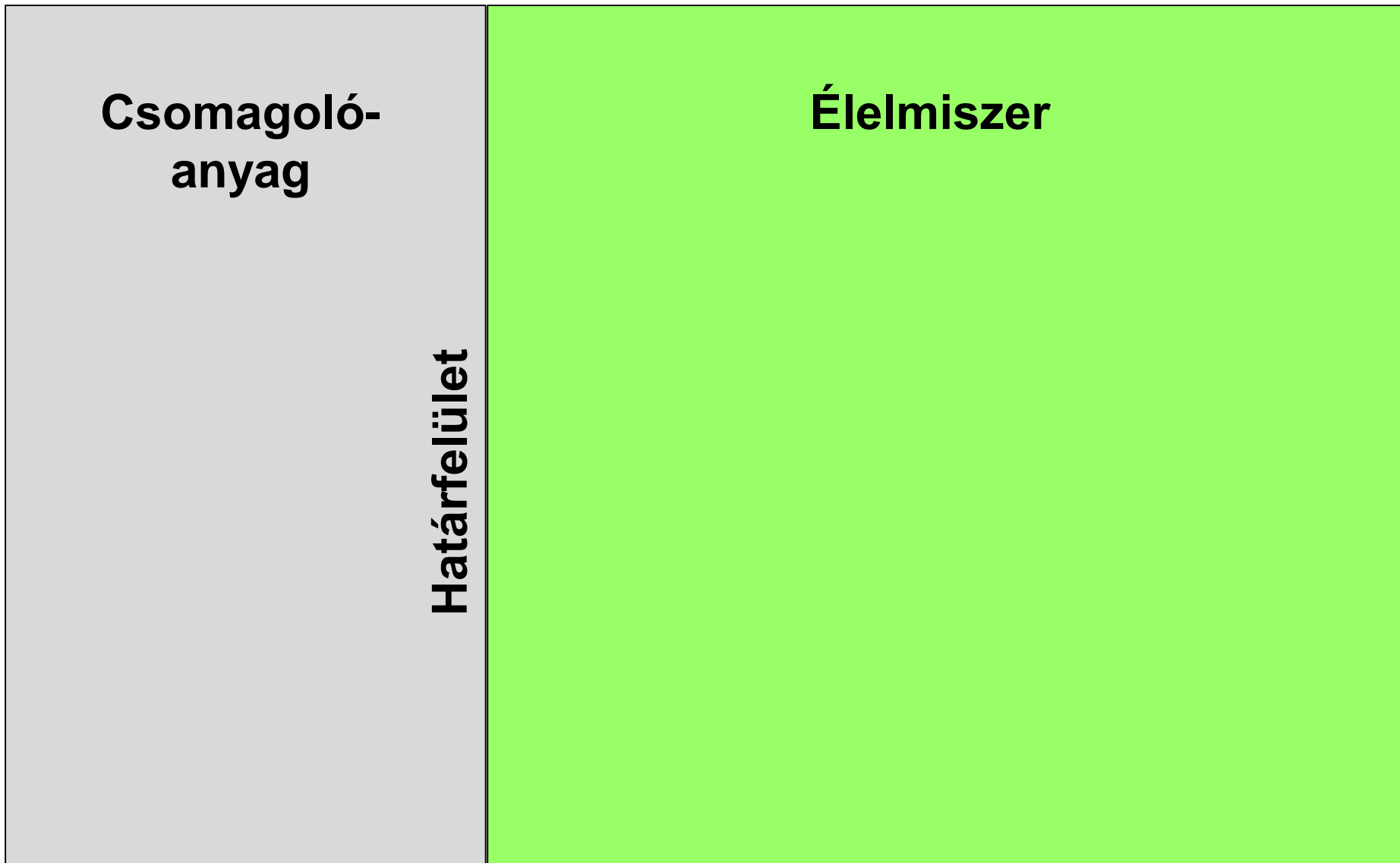
Az idült (krónikus) kitettség révén az esetenkénti nagy dózisú toxikózishoz képest teljesen eltérő káros hatásokra számíthatunk.

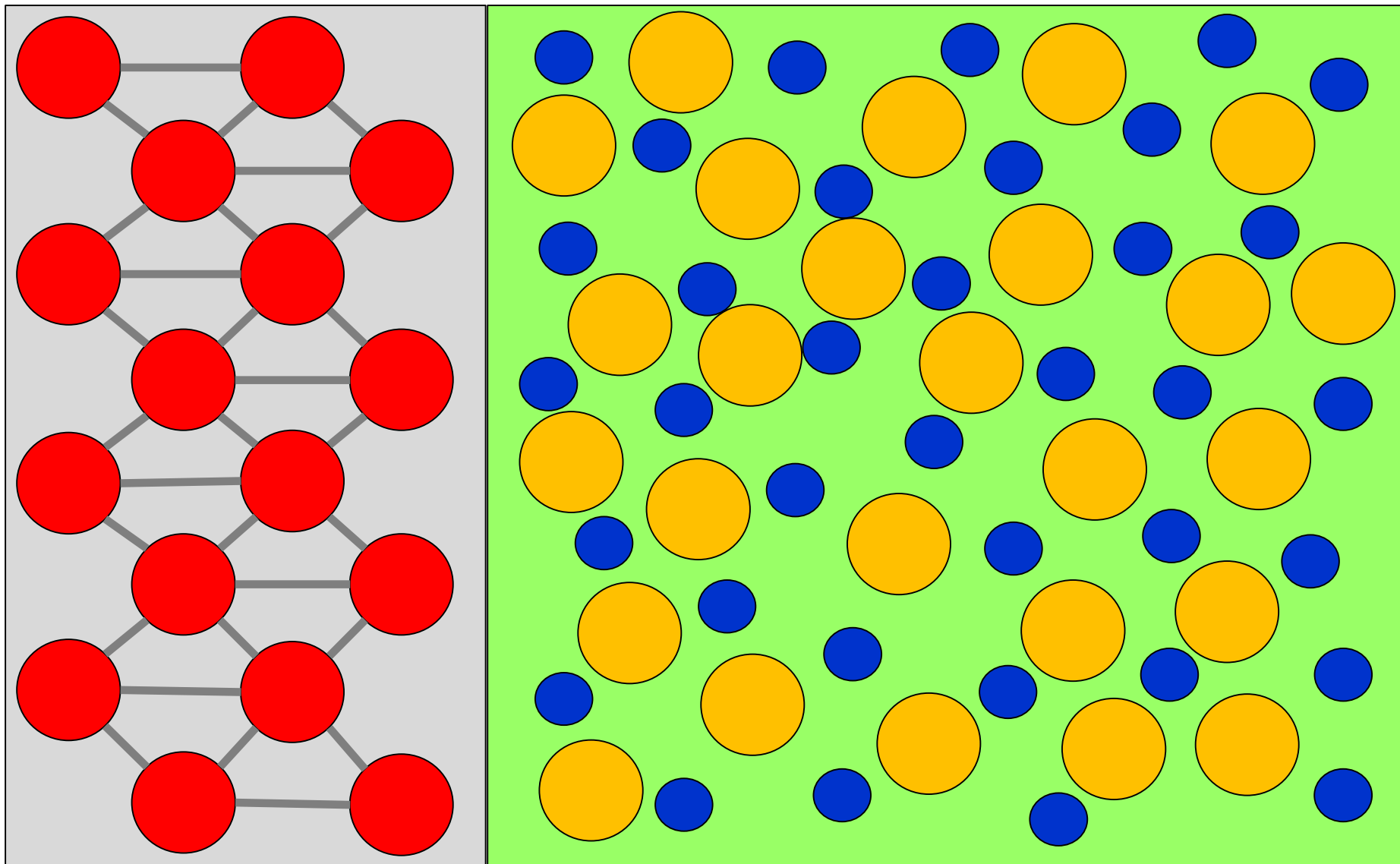
**Lassan kialakuló, nehezen felismerhető káros hatások alakulhatnak ki alattomos módon – mint ez a felfegyverzett lány az asztal alatt...!**









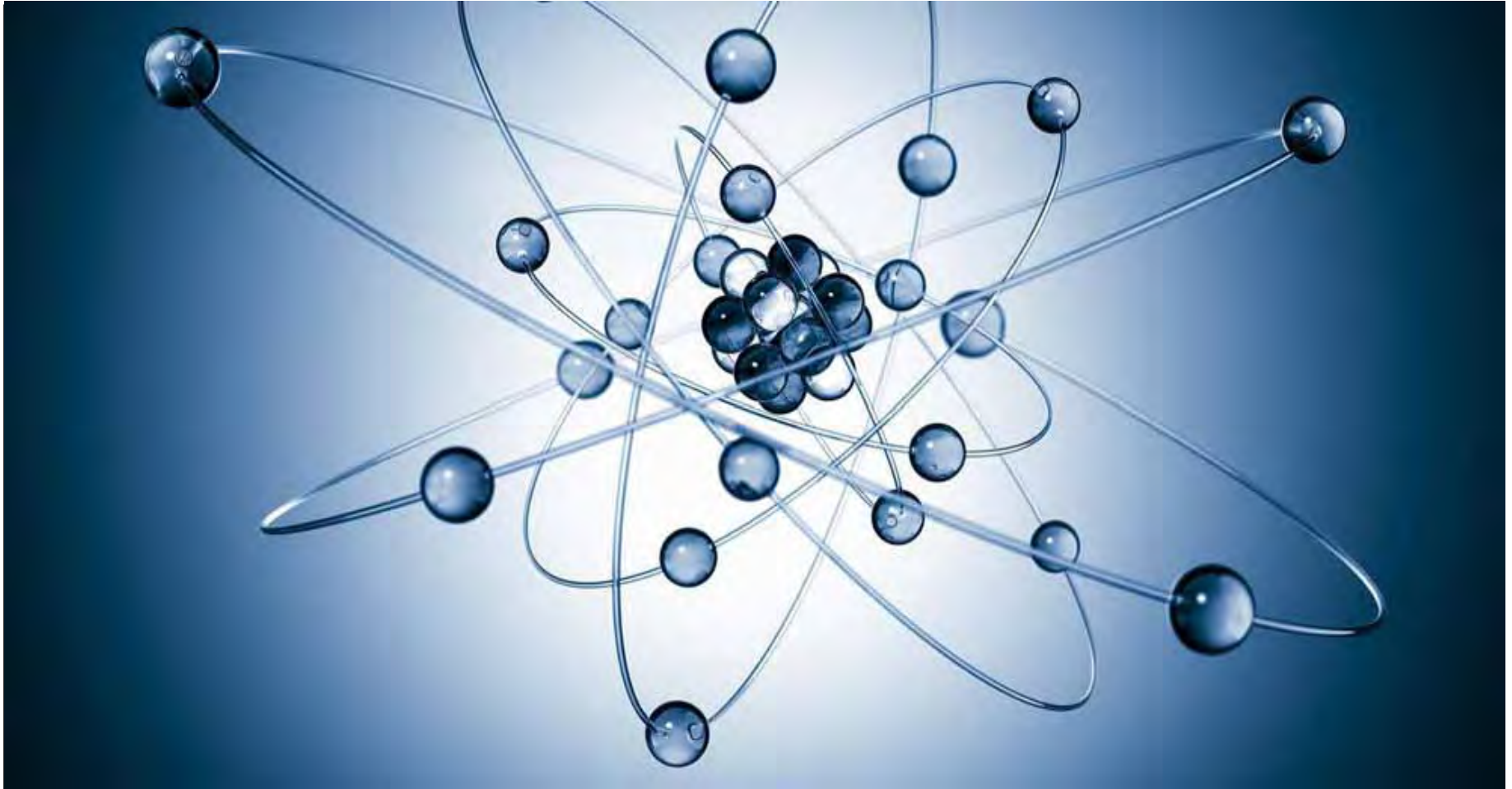


A hajtóerő a koncentráció-gradiens és a hőmérséklet:





A folyamat a természet törvényei szerint zajlik



## Fick 1. törvénye:

$$F = -D \frac{\partial C}{\partial x}$$

Az anyagáramlási fluxus arányos a koncentráció-eséssel ( $F$  [ $\text{m}^2/\text{s}$ ]).

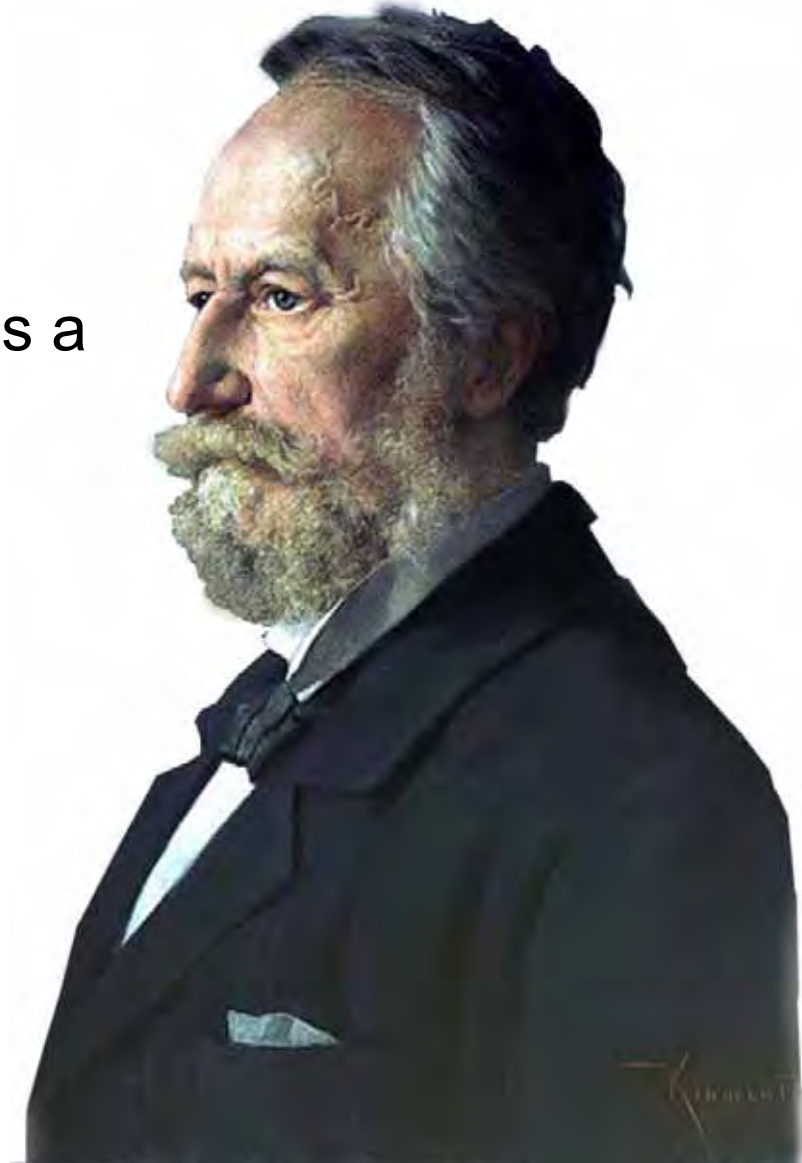
## Fick 2. törvénye:

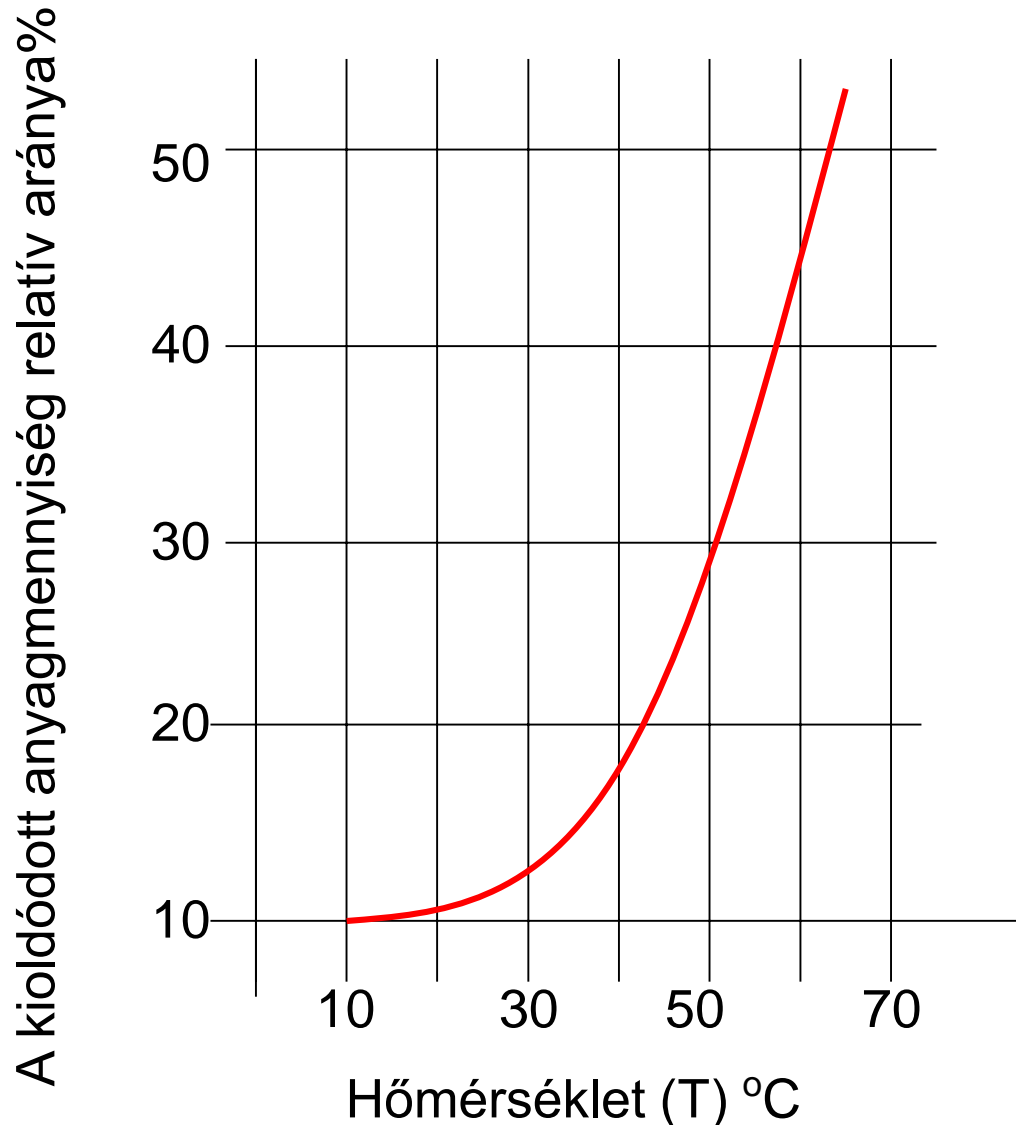
$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2}$$

## Stokes-Einstein egyenlet:

$$D = \frac{kT}{6\pi\eta d}$$

Hőmérséklet ←  $T$   
Átmérő ←  $d$



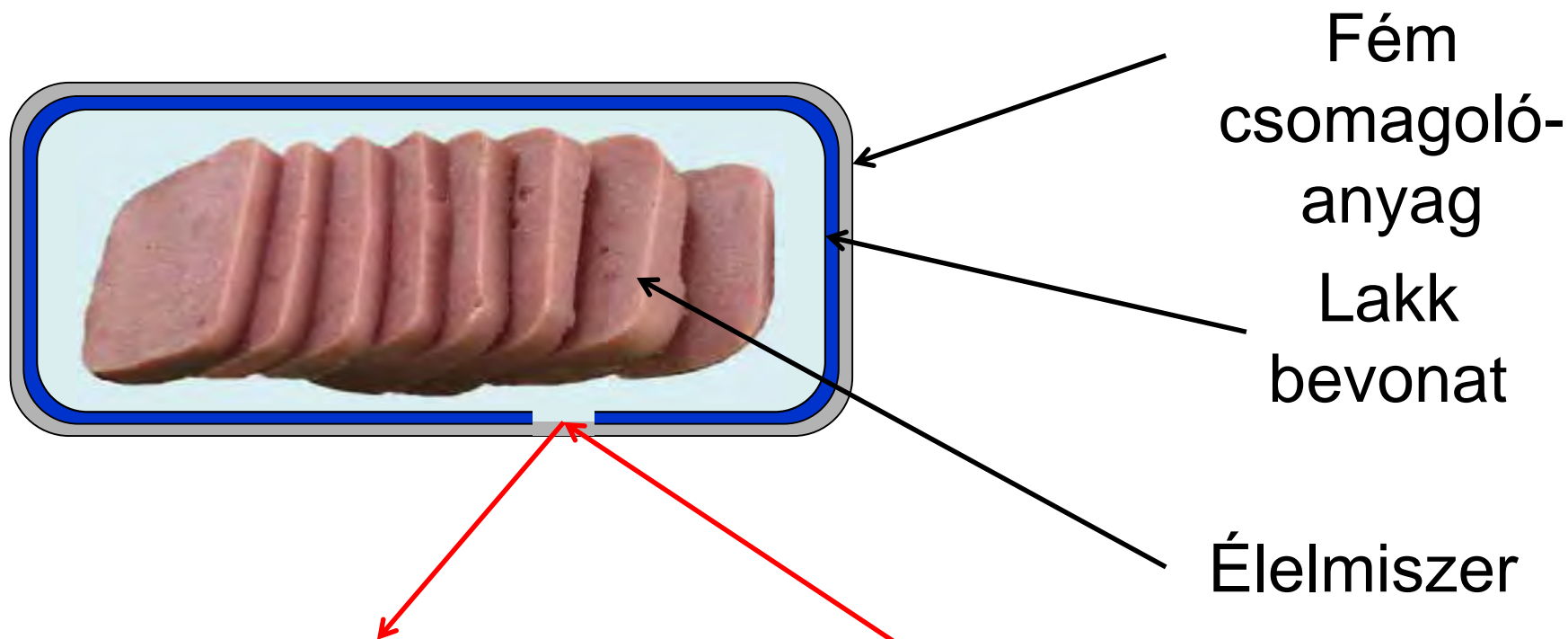


A polipropilén migrációjának hőmérséklet-függése;

**A napon álló autóban felejtett üdítőitalok...**

A felmelegedett italt akkor se igyuk meg, ha az már ismét kihűlt!

**Hivatkozás:** Marosi Gy. (2003): A Ciba Geigi AG nem publikált adatai. In: Csomagolási technológia. Budapesti Műszaki Egyetem 2003. p. 28.



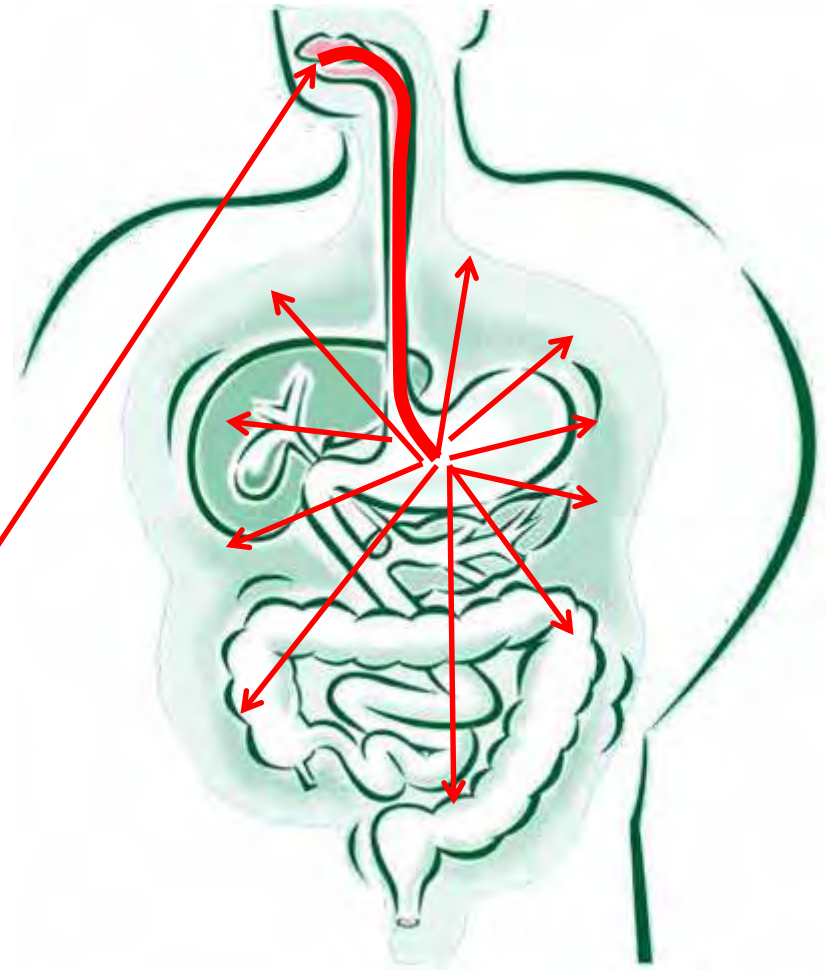
Fém  
csomagoló-  
anyag

Lakk  
bevonat

Élelmiszer

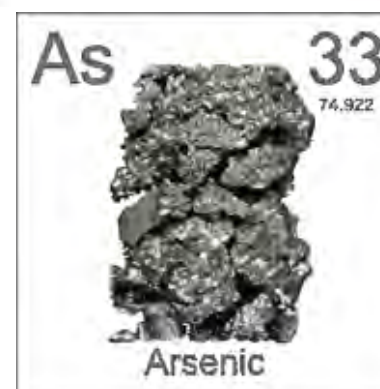
A konzerv élelmiszerbe  
oldódó lehetséges anyagok:  
Fémionok, szerves monomerek,  
oligomerek, stabilizátorok stb.

A bevonat  
sérülése



A konzerv élelmiszerbe oldódó lehetséges anyagok: Fémionok, szerves monomerek, oligomerek, stabilizátorok stb.

Az első, ismert előírások főleg fémekre vonatkoztak: **ólom**, **arzén**, **antimon**, **higany** és **cinc** kioldódására



Mázas bevonat



**A II. világháború óta léteznek** az élelmiszer-csomagoló anyagok minőségével kapcsolatos **előírások.**

A századforduló idején megállapították, hogy a fazekak zománcából és mázából az ólom, valamint más fémek veszélyes mennyiségben juthatnak az élelmiszerbe.







- Párizsi cukrász;
- 1810: Napóleontól elnyerte az „**Emberiség jótevője**” címet;
- 1812: élelmezési támogatás Napóleon csapatainak (Waterloo-t mégsem kerülhette el...);

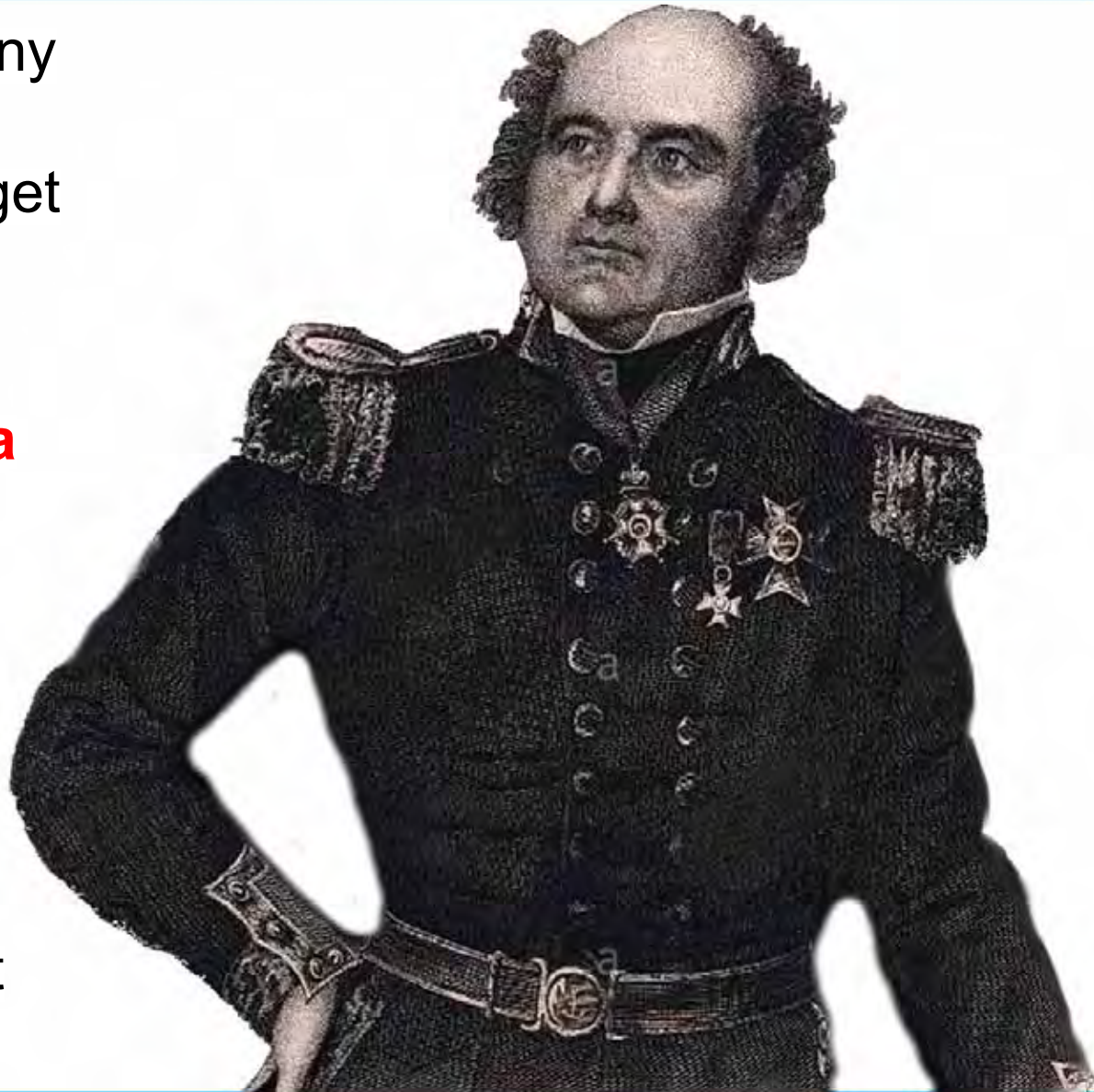


<http://gaukartifact.com/2013/05/14/the-story-of-the-tin-can/>

Sir John Franklin kapitány északnyugati átjárói expedíciója tragikus véget ért északi-sarkkörü brit felfedezőút volt (1845).

**Mint később kiderült, a konzervdobozokat ólommal hegesztették le, „vastagon és hanyagul, hogy belül úgy folyt alá, mint a gyertyaviasz”**

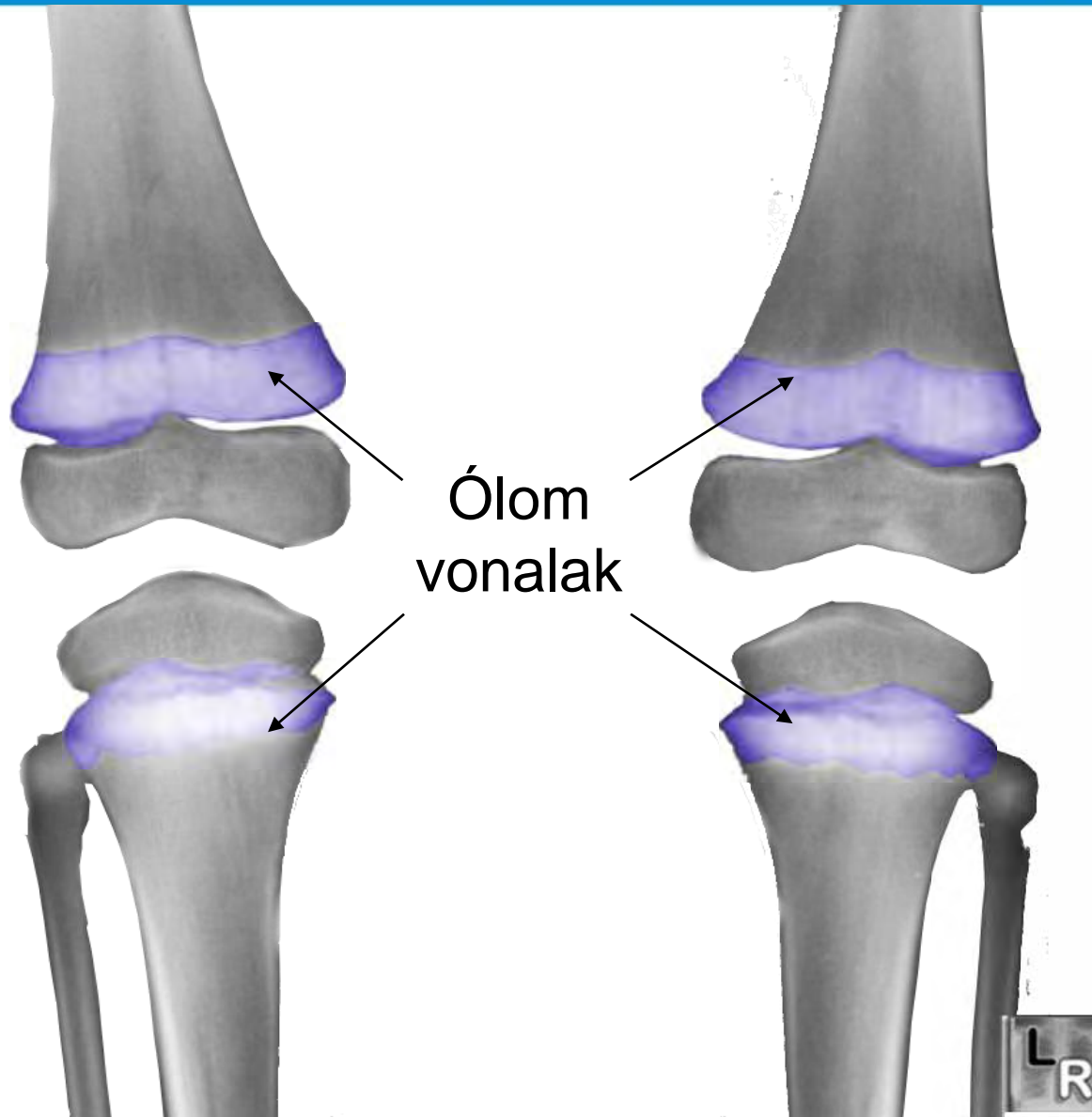
A 129 ember tragédiáját ólommérgezés okozta!



A 80-as években laboratóriumban vizsgálták az exhumált áldozatok maradványait:

**A csontjaikban található ólomtartalom 5-10-szer nagyobb volt, mint amekkora az élettanilag még eltűrhetőnek tekintett mennyiség!**

**Megjegyzés:** az ólommal történő mérgezés esetén a fém kb. 95%-a az emberi csontokban halmozódik fel.





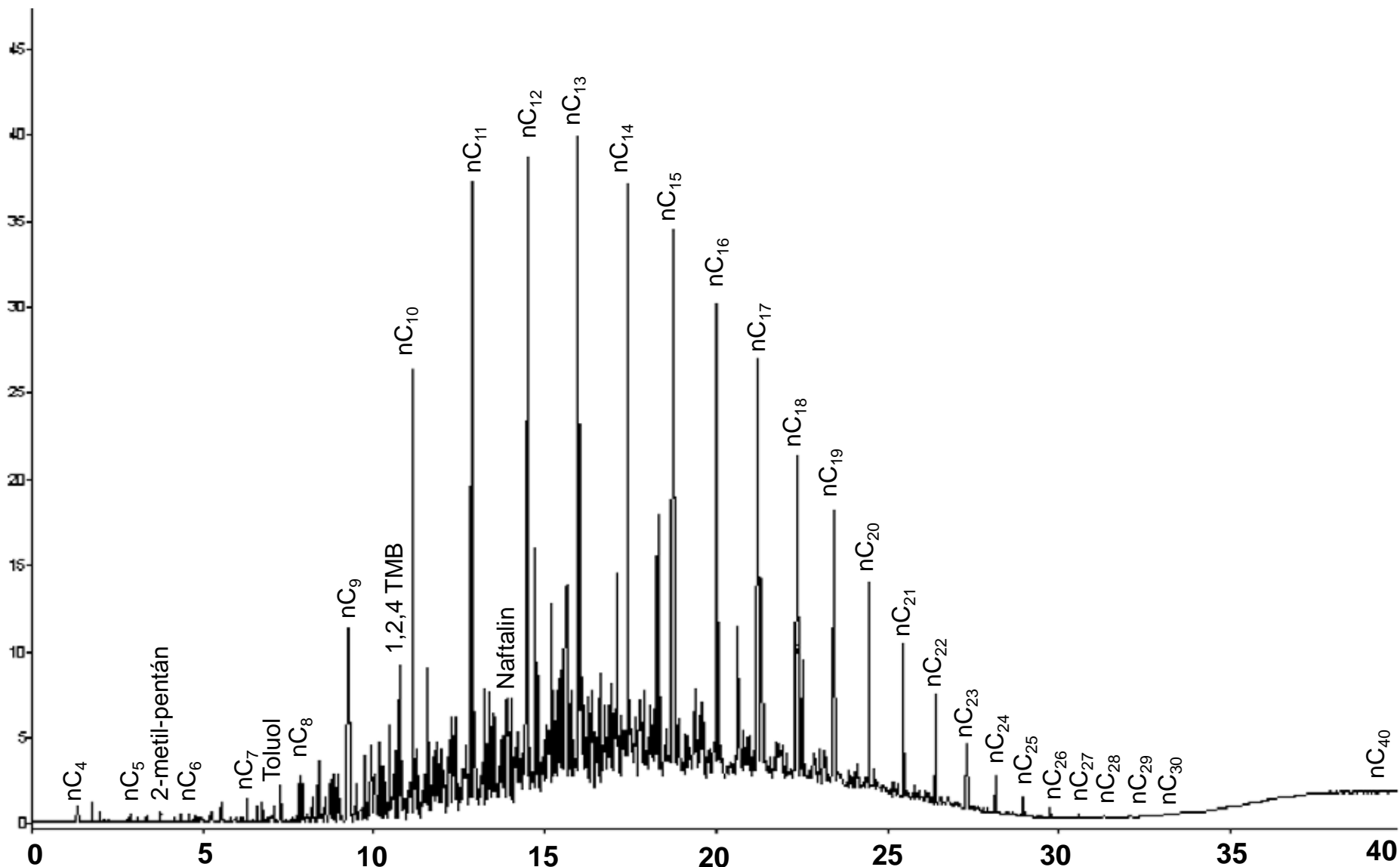


Telített és/vagy telítetlen ásványolaj  
komponensek: **MOSH** és **MOAH**  
**M**ineral **O**il **S**aturated **H**ydrocarbons és  
**M**ineral **O**il **A**romatic **H**ydrocarbons

- 4-Metilbenzofenon,
- Benzofenon,
- Toxikus fémek,
- Biszfenol-A (BPA),
- Pentaklórfenol;

(Lásd **Dr. Madai Gyula** előadását)

# Ásvánolaj-frakció olaj gázkromatogramja





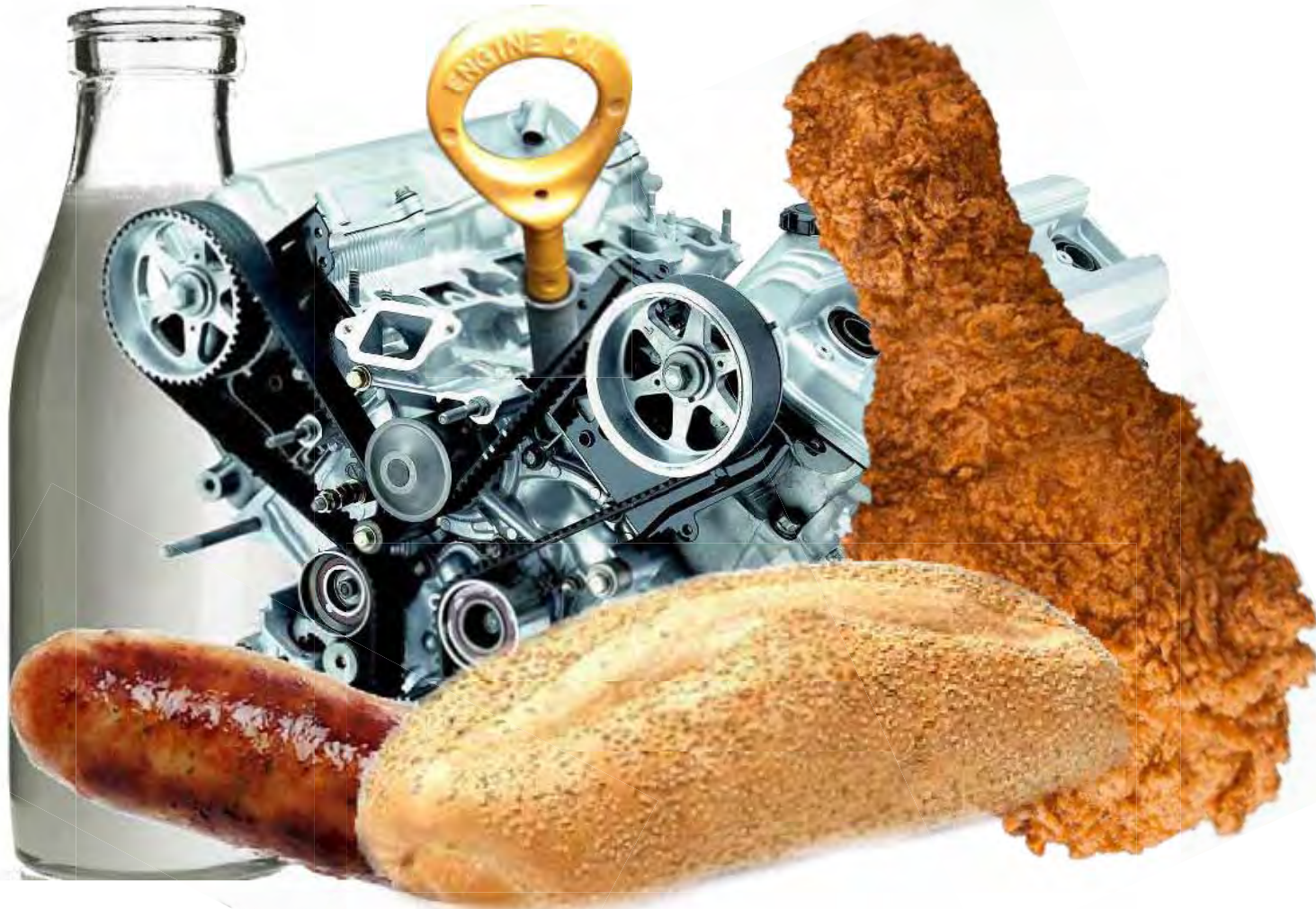
# A BIZOTTSÁG (EU) 2017/84 AJÁNLÁSA (2017. január 16.)

az élelmiszerekben és az élelmiszerekkel érintkezésbe kerülő anyagokban előforduló **ásványolaj- szénhidrogének** nyomon követéséről



- Állati zsiradékok, növényi olajok,
- Kenyér- és zsemlefélek, finom-pékárúk,
- Reggeli gabonapelyhek,
- Édesipari termékek (beleértve a csokoládét),
- Halhúsból készült élelmiszerek,
- Emberi fogyasztásra szánt magvak, fán termő csonthéjasok,
- Fagylaltok, desszertek,
- Tészták és egyéb gabonaipari termékek,
- Hüvelyes növényekből készült termékek,
- Kolbászfélék

**FCM**

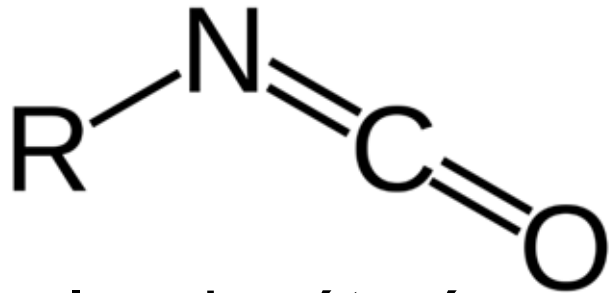


Az élelmiszerekkel rendeltetésszerűen érintkező anyagok, gépek az élelmiszerek ásványolaj- szennyezését okozhatják.

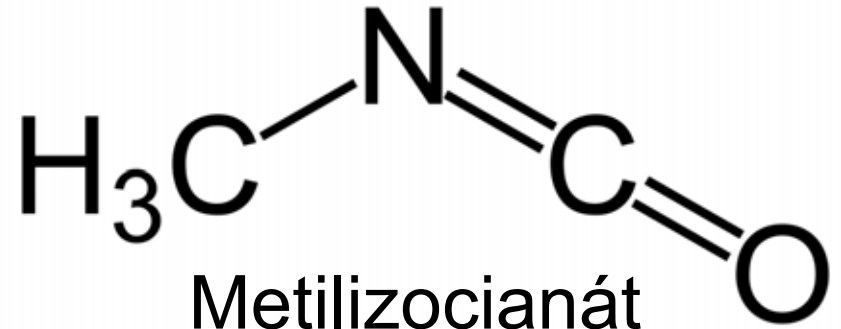


Az előre csomagolt élelmiszerek esetében mind az élelmiszerben, mind az élelmiszerekkel érintkezésbe kerülő anyagban meg kell határozni az ásványolaj-szénhidrogének szintjét.

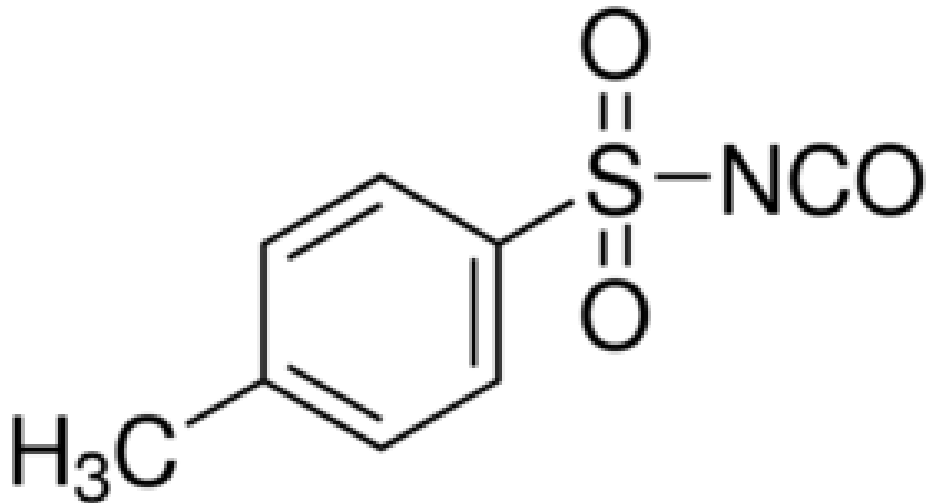




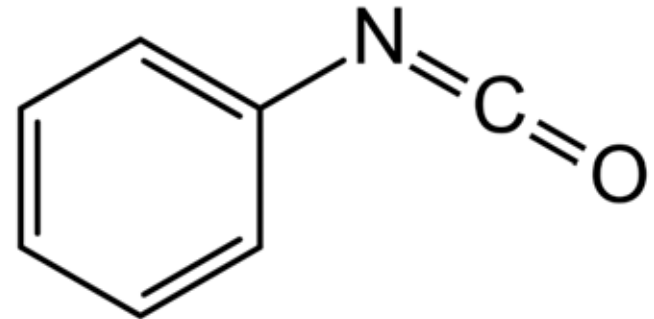
Izocianát-váz



Metilizocianát



Toluilszulfonil-izocianát



Fenilizocianát

This is an open access article published under an ACS AuthorChoice [License](#), which permits copying and redistribution of the article or any adaptations for non-commercial purposes.



Letter

[pubs.acs.org/journal/estlcu](https://pubs.acs.org/journal/estlcu)



## Fluorinated Compounds in U.S. Fast Food Packaging

Laurel A. Schaider,<sup>\*,†</sup> Simona A. Balan,<sup>‡</sup> Arlene Blum,<sup>§,||</sup> David Q. Andrews,<sup>⊥</sup> Mark J. Strynar,<sup>#</sup> Margaret E. Dickinson,<sup>∇</sup> David M. Lunderberg,<sup>∇</sup> Johnsie R. Lang,<sup>○</sup> and Graham F. Peaslee<sup>@</sup>

<sup>†</sup>Silent Spring Institute, Newton, Massachusetts 02460, United States

<sup>‡</sup>California Department of Toxic Substances Control, Sacramento, California 95814, United States

<sup>§</sup>Green Science Policy Institute, Berkeley, California 94709, United States

<sup>||</sup>Department of Chemistry, University of California at Berkeley, Berkeley, California 94720, United States

<sup>⊥</sup>Environmental Working Group, Washington, D.C. 20009, United States

<sup>#</sup>National Exposure Research Laboratory, U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, North Carolina 27711, United States

<sup>∇</sup>Chemistry Department, Hope College, Holland, Michigan 49423, United States

<sup>○</sup>Oak Ridge Institute for Science and Education, Oak Ridge, Tennessee 37831, United States

<sup>@</sup>Department of Physics, University of Notre Dame, Notre Dame, Indiana 46556, United States

## A cikkben tárgyalt vegyületek:

- **Perfluoro-alkil vegyületek PFAS** (per-, polyfluoroalkyl-substances)
- **Polifluoro-alkil vegyületek**

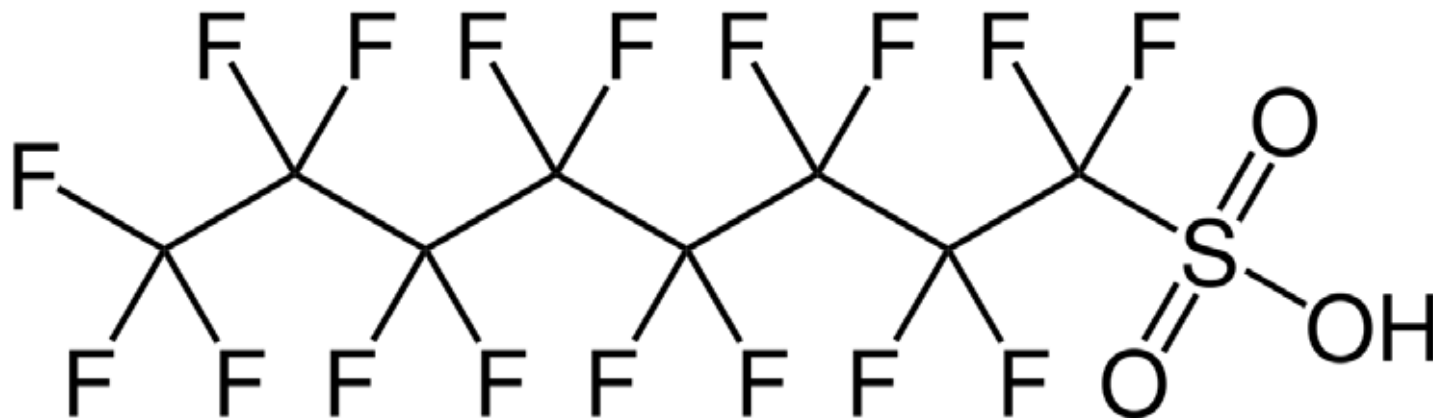
Közülük:

- **Perfluoro-oktán-szulfonsav: PFOS** (perfluoro-octane-sulfonic acid)
- **Perfluoro-oktánsav: PFOA** (perfluoro-octane acid)

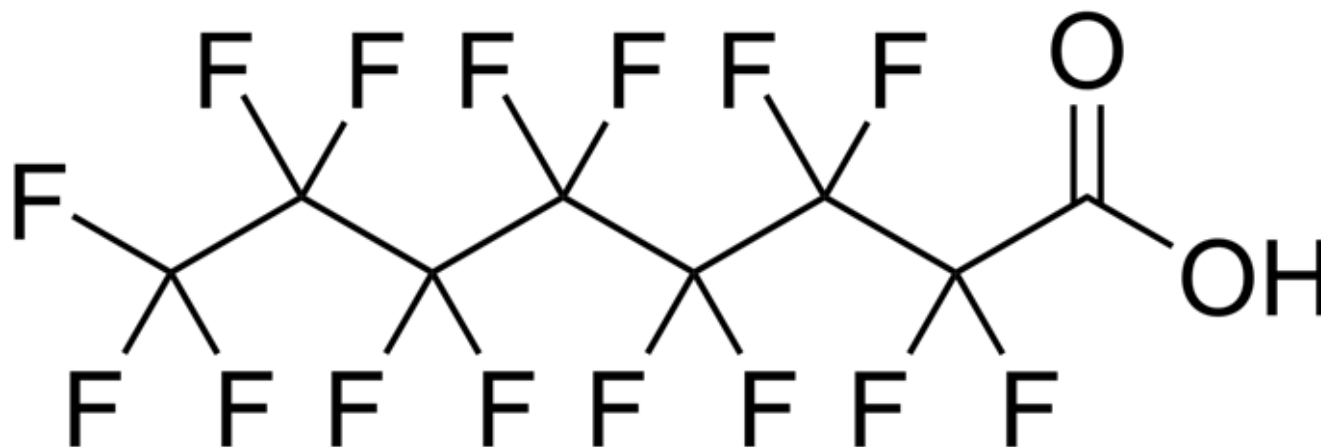
A többi, műanyagokból származó migránshoz hasonlóan toxikusak:

- Vesét károsíthatják,
- Májat károsíthatják,
- Pajzsmirigyet károsíthatják,
- Heréket és a prosztatát károsíthatják (spermiumok károsodhatnak),
- Terhesség alatti magas vérnyomást okozhatnak,
- Gyermeknél immuntoxikus hatásúak lehetnek;





Perfluoro-oktán-szulfonsav: PFOS

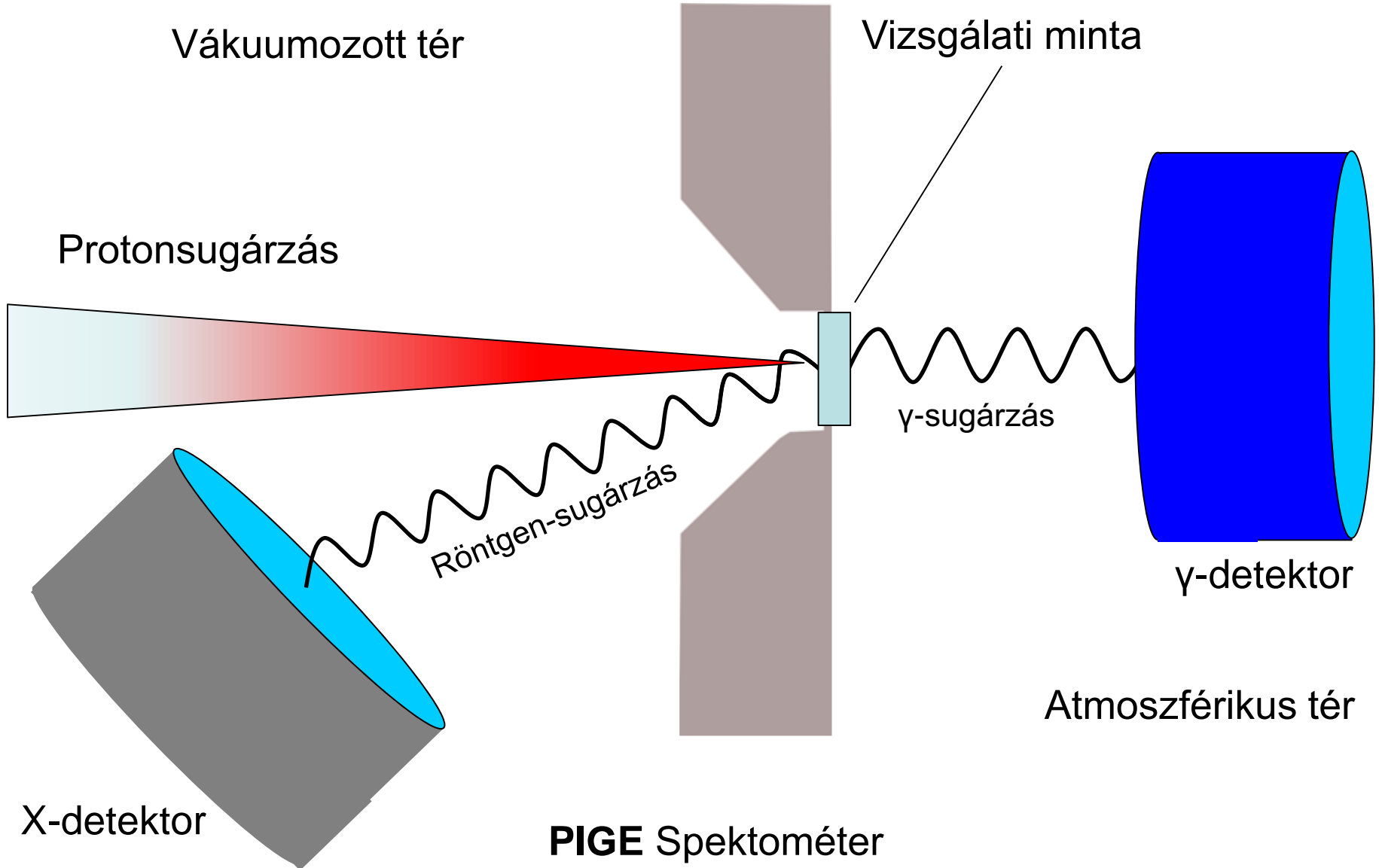


Perfluoro-oktánsav: PFOA

Vákuumozott tér

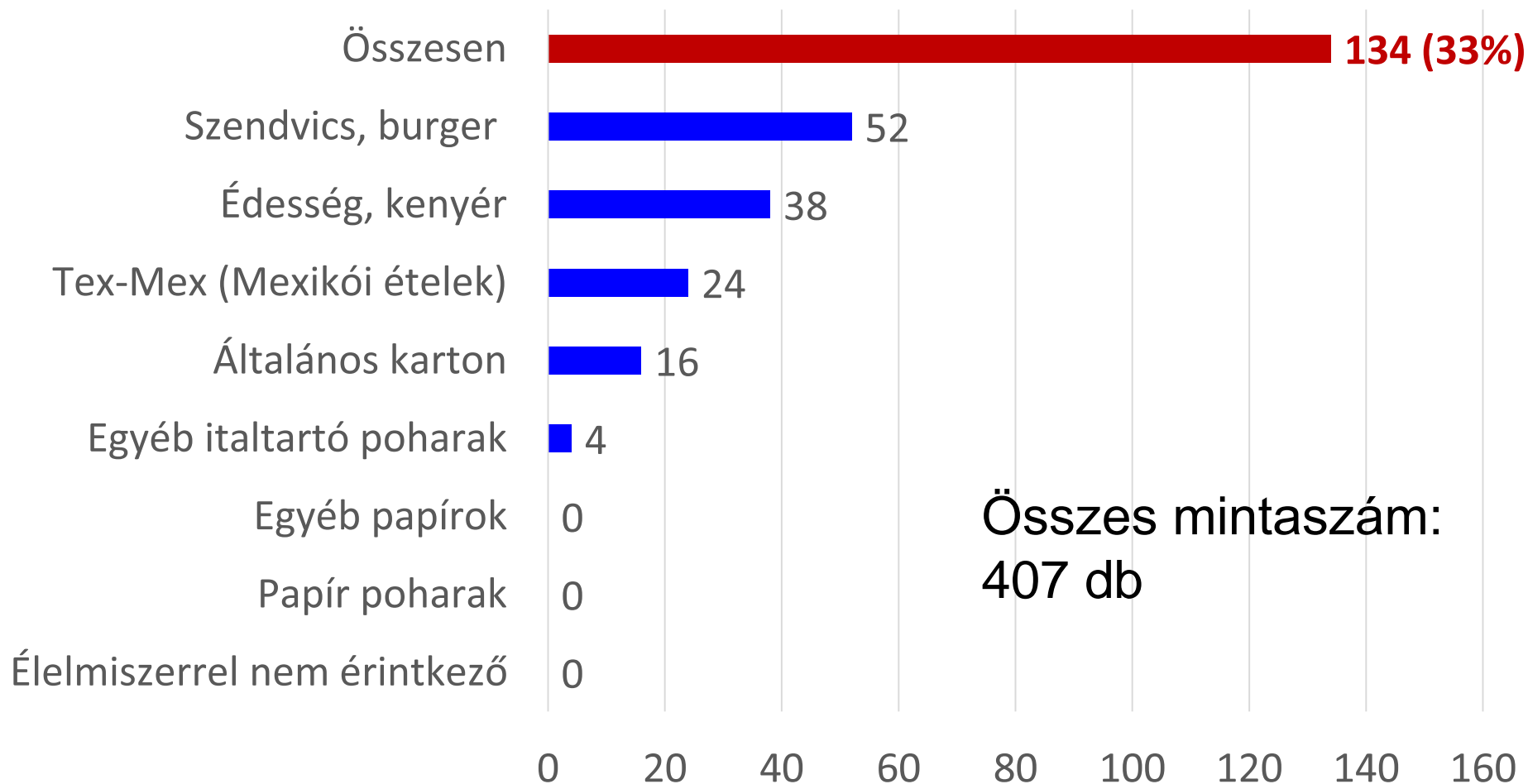
Vizsgálati minta

Protonsugárzás



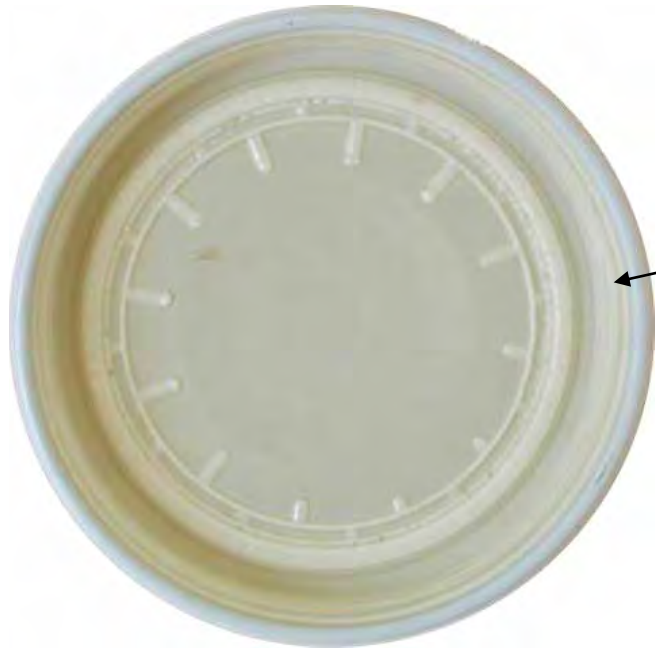
**PIGE** Spektométer

## Pozitív db 16 – 800 nmol F/cm<sup>2</sup>

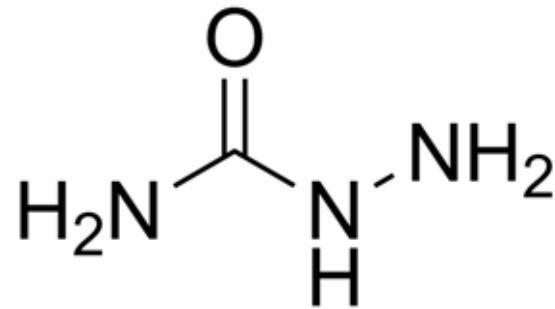


Erősen savas közegű  
termékek műanyag és  
üveg edényekben:  
 $\text{CH}_3\text{COOH}$



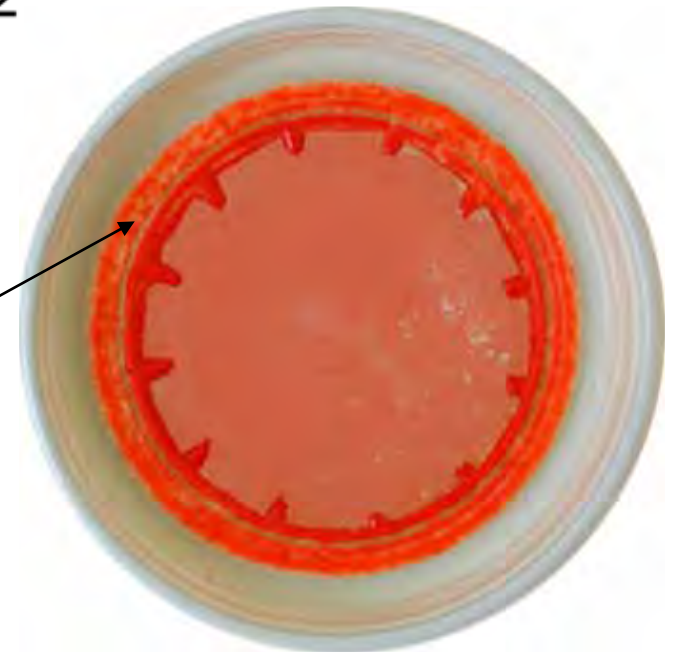


Tömítés habosító  
anyaggal (10 évvel ezelőtt:  
szemikarbazid)



Szemikarbazid

A tömítés képe, miután  
érintkezett a töltettel  
(paradicsom püré)





Emlékezzünk: Einstein-Stokes:  $D = \frac{kT}{6\pi\eta d}$

Poliglikolidek vagy Poliglikol savak (PGA)

**Poli-tejsav (PLA)**

Polikaprolakton (PCL)

Polietilén adipát (PEA)

Polihidroxi-alkanoátok (PHA)

**Polietilén-tereftalát (PET)**

Polibutilén tereftalát (PBT)

Politrimetilén tereftalát (PTT)

Polietilén naftalát (PEN)

Vektrán (Folyadékkristály-polimer)



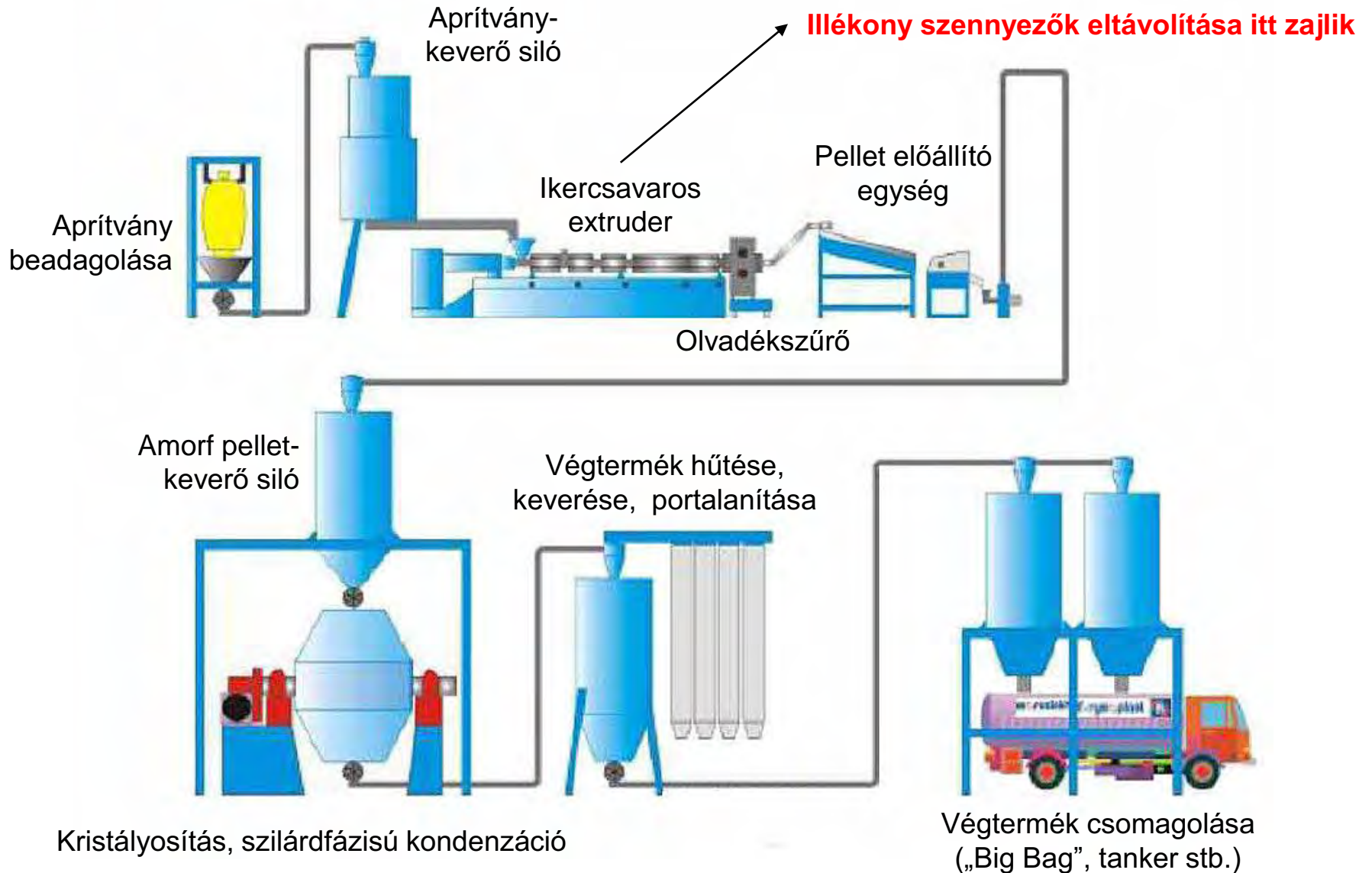


## Az élelmiszerekkel rendeltetészerűen érintkező anyagokról szóló rendelet módosítása

### Aggályok, veszélyek:

- A szennyezők jelenlétének nagyobb szabadságfoka → **Fokozott laboratóriumi ellenőrzésekre lesz szükség!**
- Vita a nem élelmiszerek csomagolására használt hulladékok bekeverési arányáról: 0, 5, 7, or 12%;
- **Challenge-tesztek** szükségessége;
- Jelenleg az EU tagállamaiból származó vélemények összegyűjtése folyik (28 vagy 27 tagállam...);

Magyarország koordinátora:  
**FM Élelmiszer-feldolgozási Főosztálya**





# AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS **1935/04/EK** RENDELETE

(2004. október 27.)

az élelmiszerekkel rendeltetésszerűen érintkezésbe  
kerülő anyagokról és tárgyokról, valamint a  
80/590/EGK és a 89/109/EGK irányelv hatályon kívül  
helyezéséről

# Migrációs vizsgálatok és toxicitás ellenőrzése a műanyagok példáján



- 1. Összes kioldódás (ÖKH)** vizsgálata (összes kioldódási határérték; **TML** – **T**otal **M**igration **L**imit). **[mg/dm<sup>2</sup>]**;
- 2. Specifikus kioldódási határérték (SKH)** vizsgálata (egyedi kioldódási határérték; **SML** – **S**pecific **M**igration **L**imit) **[mg/kg]**;
- 3. Maradék anyag tartalom (MAH)** vizsgálata (maradék anyag tartalom határérték; **RSL** – **R**esidual **S**ubstance maximum **L**imit) **[mg/kg]**;



**GLOBAL**  
**MIGRATION TESTS**

# A leggyakrabban használt műanyagok



**PET**

Polietilén-  
tereftalát



**HDPE**

Nagy  
sűrűségű  
polietilén



**PVC**

Polivinil-  
klorid



**LDPE**

Lis sűrűségű  
polietilén



**PP**

Polipropilén



**PS**

Polisztirol

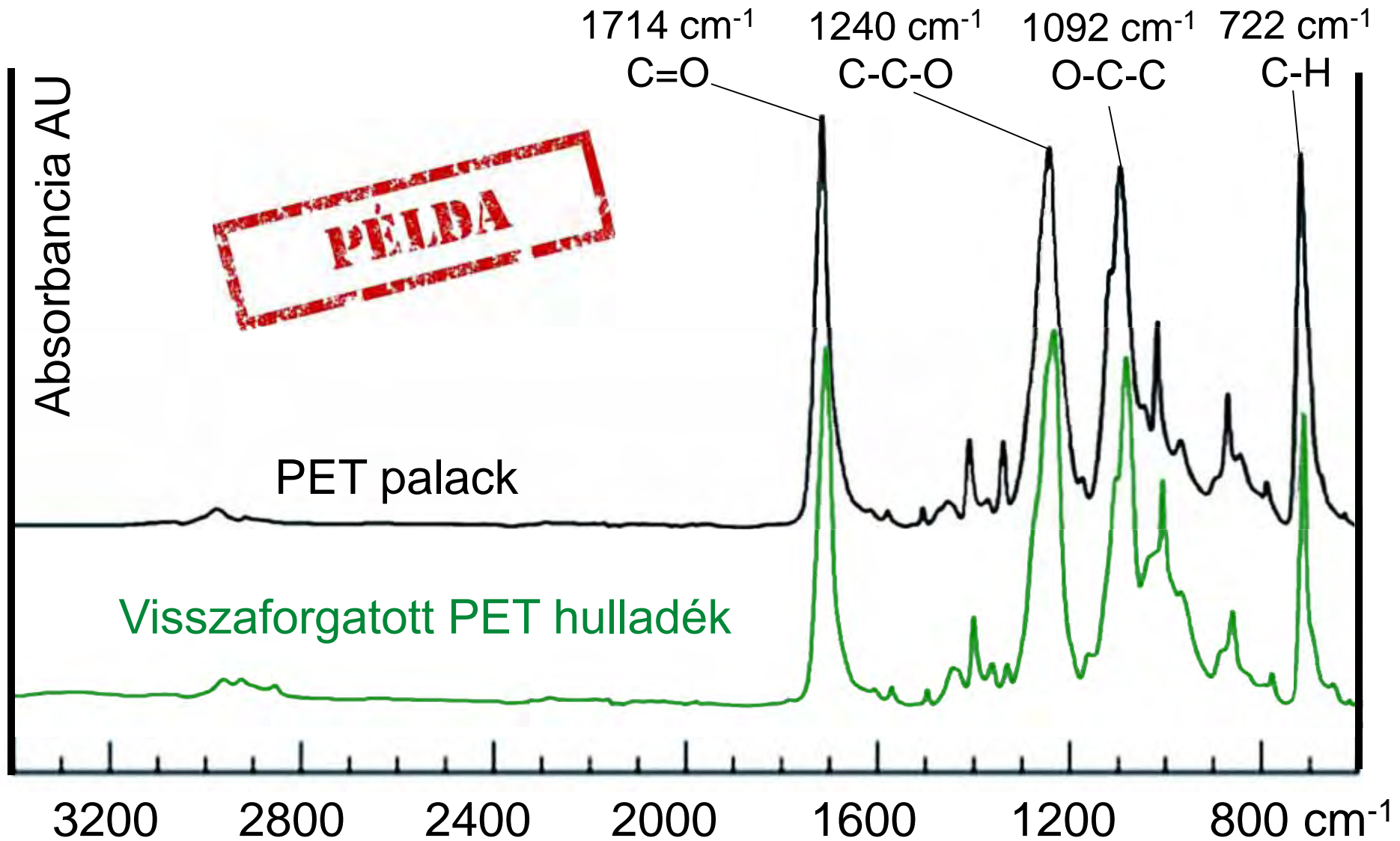


**Other**

Egyéb  
műanyag







## Vizsgált vegyületek:

Lágyítók, antioxidánsok, fotostabilizátorok, tiltott színezékek, monomerek, oligomerek, kőolajszármazékok, bakteriosztatikus anyagok, nehézfémek, (fluortartalmú anyagok) stb.

## Az extrakció a globális vizsgálatokhoz hasonló:

Extrakció és clean-up, keresett vegyület koncentrációjának növelése: folyadék-folyadék extrakció, folyadék-szilárd extrakció, szilárd-szilárd extrakció, rotációs vákuumbepárlás, SPE, SCFE stb.;

## Műszerek:

UV-VIS, GC-FID, GC-ECD, GC/MS, GC/MS/MS, HPLC-DAD, HPLC-ELSD, LC/MS, LC/MS/MS, ICP-OES, ICP-MS;

$$t_2 = t_1 e^{\frac{-E_a}{R} \cdot \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)} = t_1 e^{-9627 \cdot \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)}$$

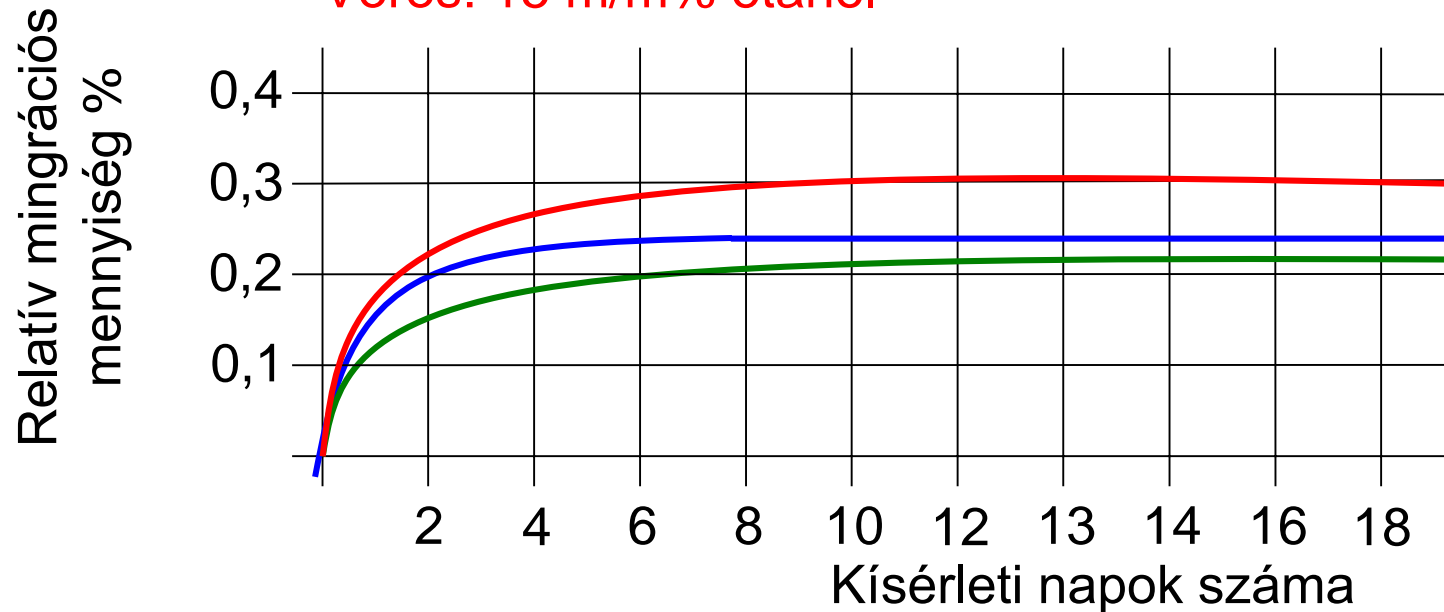
- $E_a$  a legkedvezőtlenebb eset **aktivációs** energiája, 80 kJ/mol;
- $R$  **univerzális gázállandó**, 8.31 J/Kelvin/mol
- $t_1$  az **érintkezési** idő;
- $t_2$  a **vizsgálat** tervezett időtartama;
- $T_1$  az érintkezés **hőmérséklete** Kelvin. (Szobahőfokon való tárolás: 298 K (25 °C). Fagyasztva tárolás: 278 K (5 °C));
- $T_2$ : **vizsgálati hőmérséklet** 333°K az ÉVIK-ben megjelent cikk alapján 60°C; (**ÉVIK, 2014. 1. szám**)

Zöld: desztillált víz

Kék: 5 v/v% ecetsav

Vörös: 15 m/m% etanol

**Hivatkozás:** Marosi Gy. (2003): A Ciba Geigi AG nem publikált adatai. In: Csomagolási technológia. Budapesti Műszaki Egyetem 2003. p. 28



Relatív migrációs mennyiség 49 °C (120 °F) hőmérsékleten

3,5-di(terc-butil)-4-hidroxi-benzoésav-[2,4-di(terc-butil)-fenil]-észter

**Kísérlet:** kétoldali polipropilén minta, élelmiszer-utánzó anyagokkal érintkeztetve



Az élelmiszereinkkel rendeltetésszerűen érintkező anyagok migrációs jelenségei és a migráns vegyületek vizsgálata \* Szigeti



A környezeti ártalmak legjellegzetesebb forrásának, a környezet szennyeződésének alapja a hulladék...

**Primer hulladék:** a termelés nem hasznos produktuma;

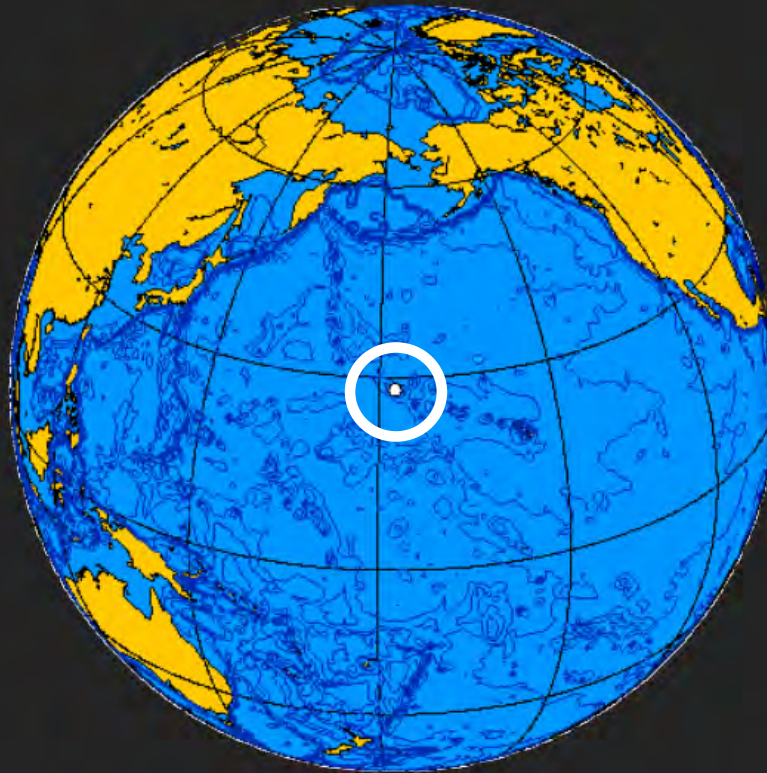
**Szekunder hulladék:** az amortizációból ered, a hasznos termékek erkölcsi kopása révén keletkezik;

Termelésünk minden eredménye hulladékká válik.

Gerle György (1982): Tervszerű környezetfejlesztés. Budapest, Akadémiai kiadó. P.140-141.

# MIDWAY

a film by chris jordan



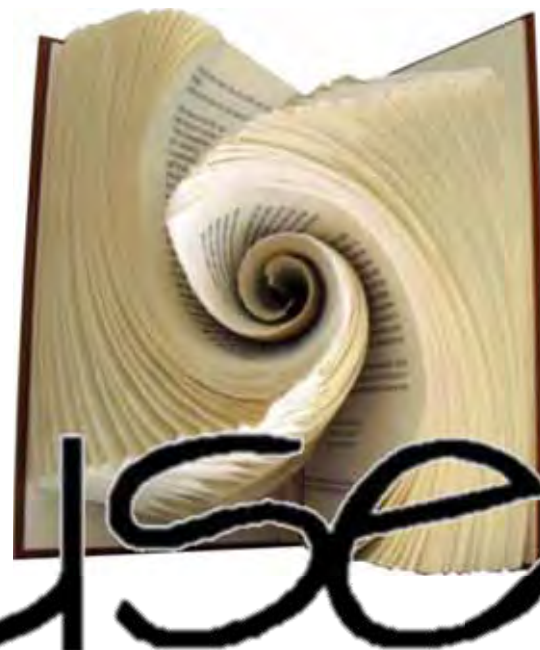
**Több, mint 3000 km távolság a legközelebbi szárazföldről**



**A környezetvédelmi katasztrófák folyamatai a magára hagyott rendszerekével rokon: ha a rend, illetve a szerkezet sérül, az entrópia növekszik. A helyreállításához igen sok munkát, hasznosítható energiát kell befektetni.**



Wessling saját módszerek  
Nemzetközi szabványok  
Európai rendeletek  
Átvett módszerek





EUROPEAN STANDARD

**EN 13130-1**

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

May 2004

---

ICS 67.250

Materials and articles in contact with foodstuffs - Plastics substances subject to limitation - Part 1: Guide to test methods for the specific migration of substances from plastics to foods and food simulants and the determination of substances in plastics and the selection of conditions of exposure to food simulants

EUROPEAN STANDARD

**EN 13130-2**

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

May 2004

---

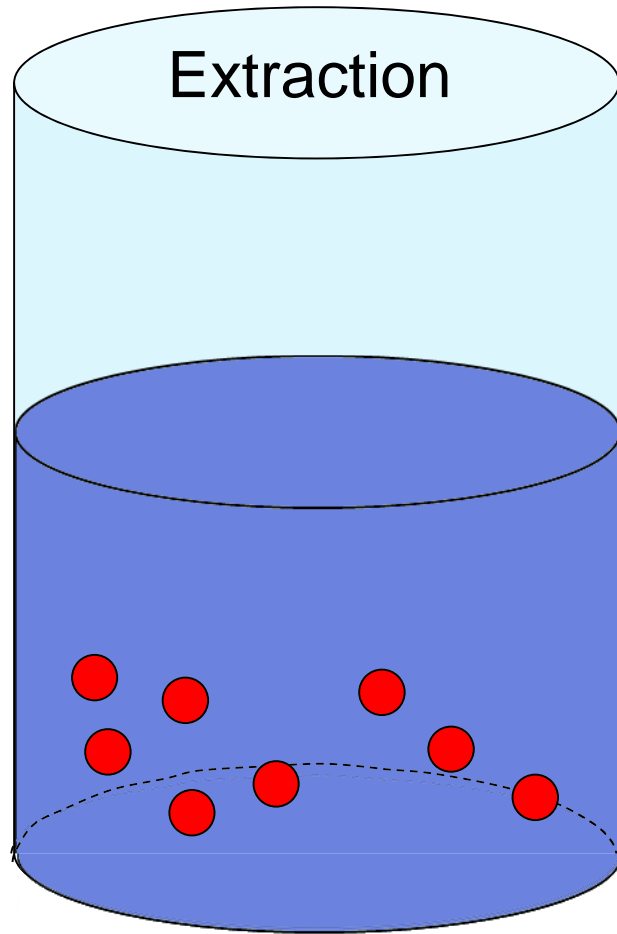
ICS 67.250

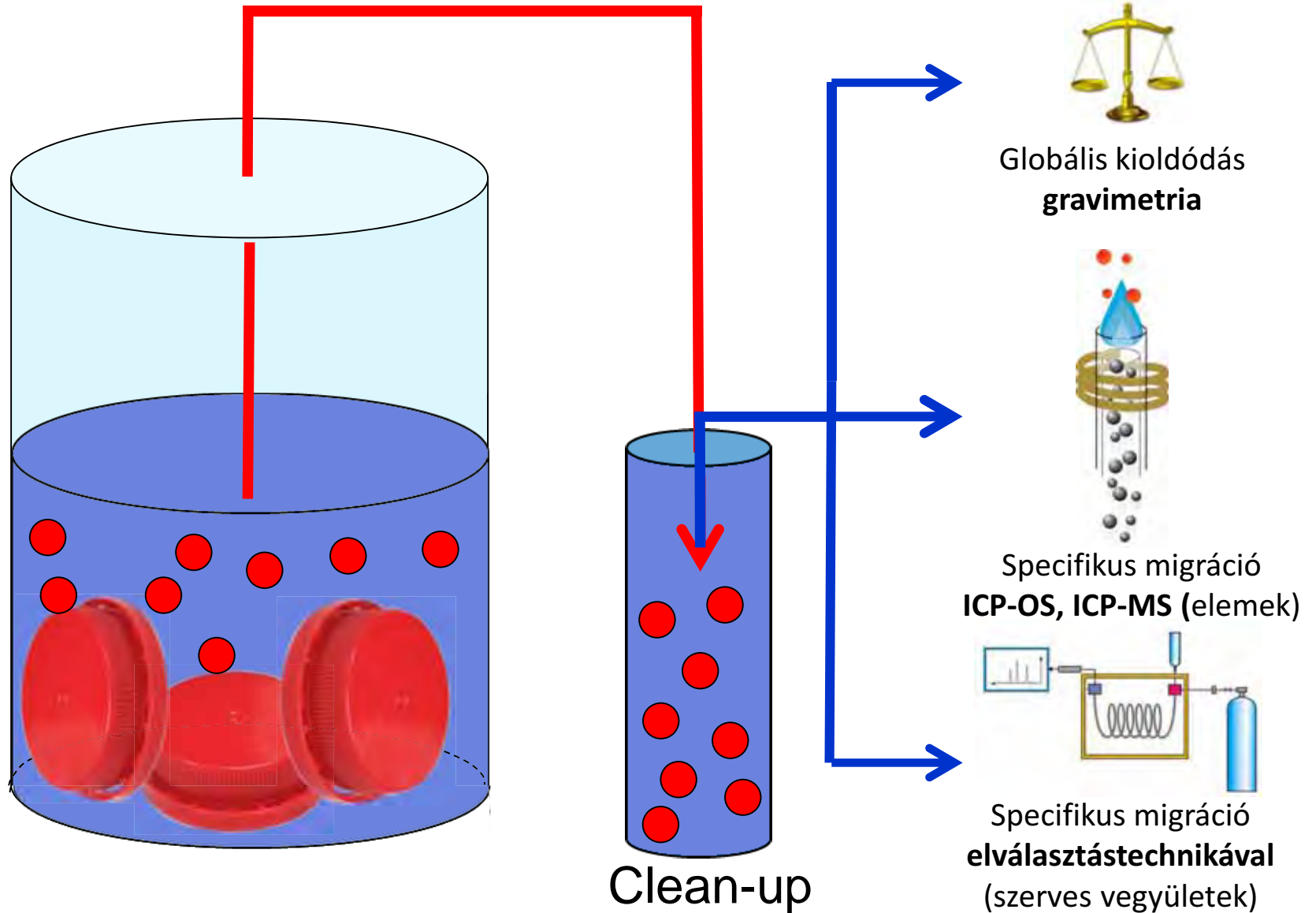
Materials and articles in contact with foodstuffs - Plastics substances subject to limitation - Part 2: Determination of terephthalic acid in food simulants

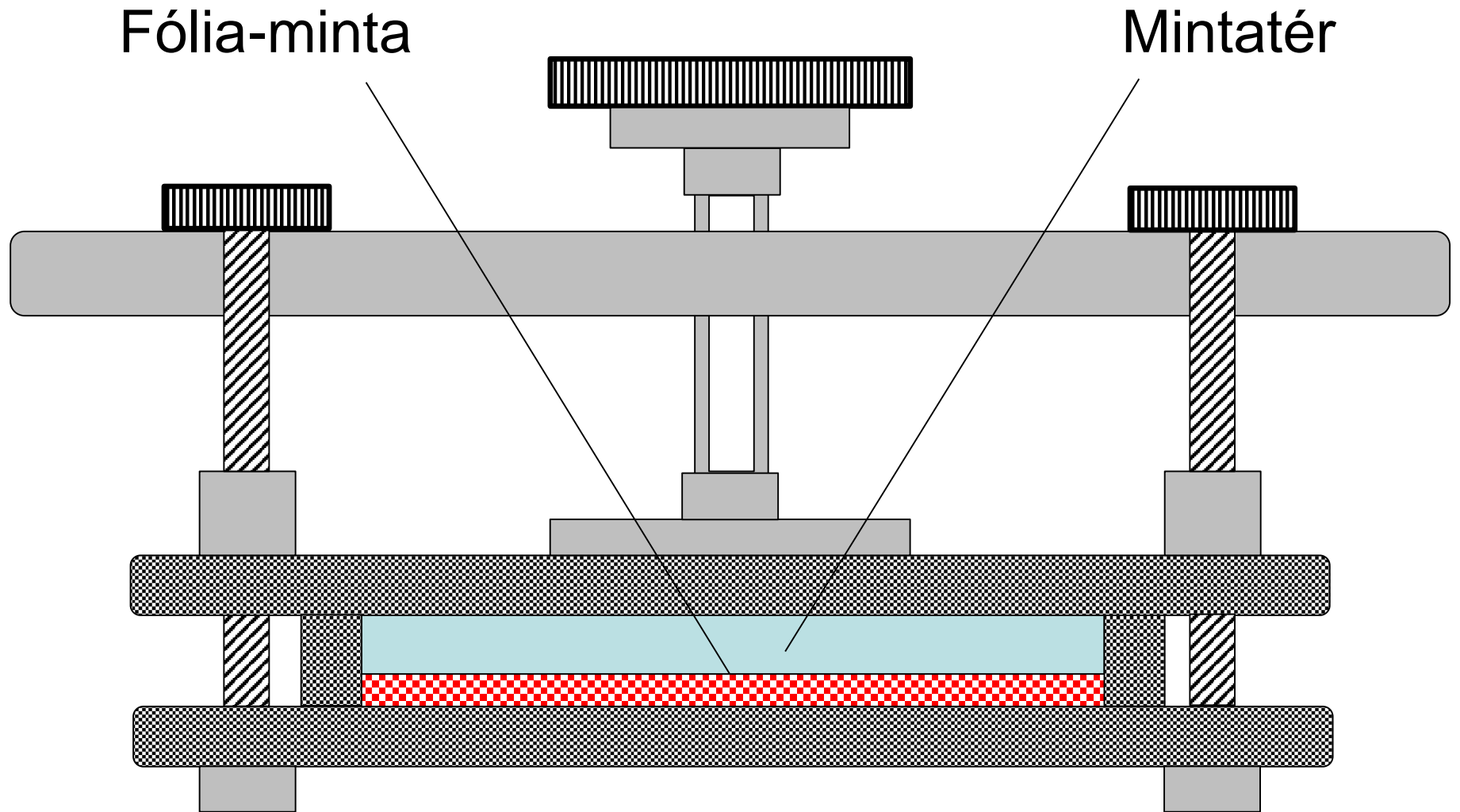
## Food simulants:

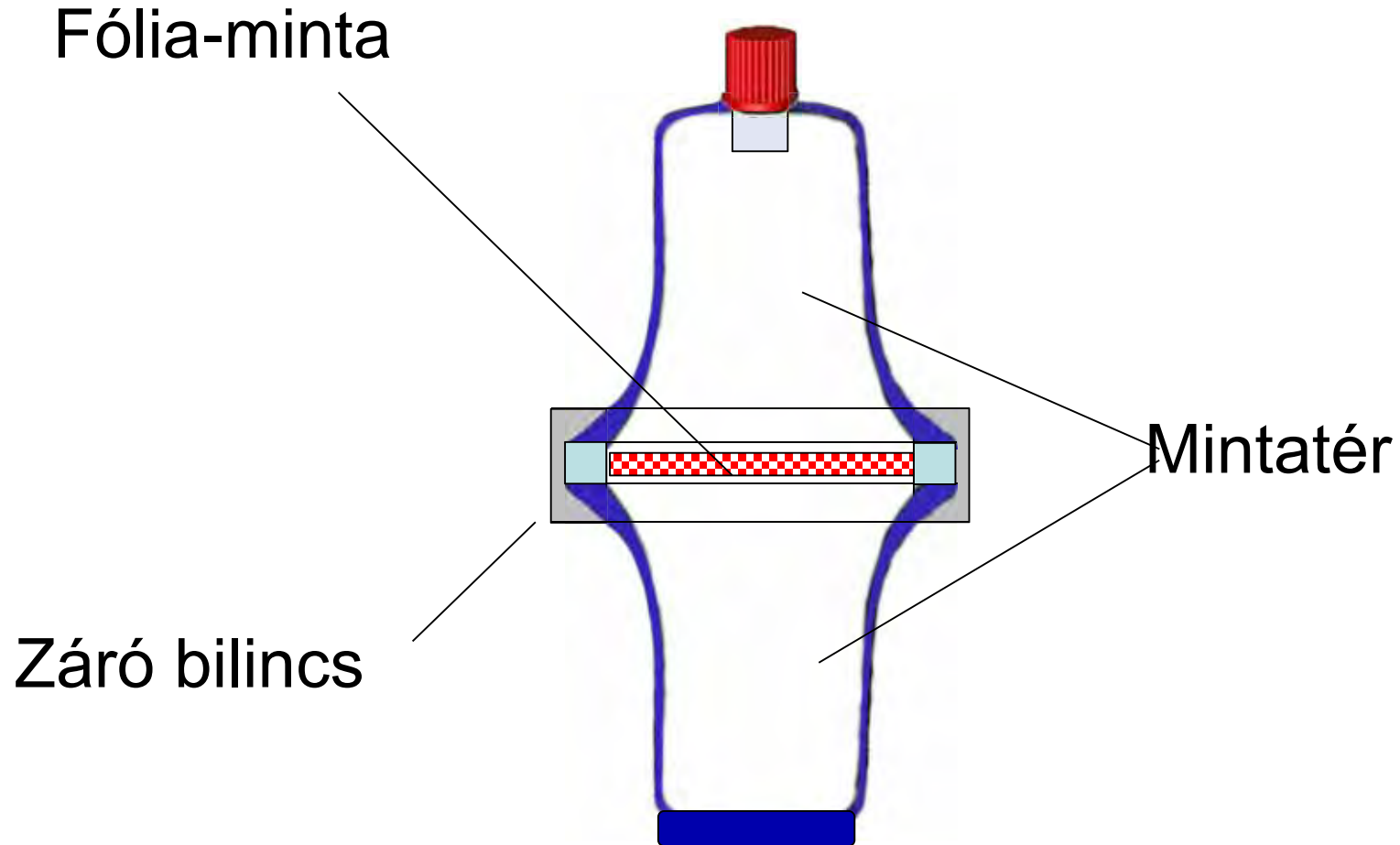
- 10% etanol (A)
- 3% ecetsav(B)
- 20% etanol (C)
- 50% etanol (D1)
- Növényi olaj(D2)
- TENAX (E)





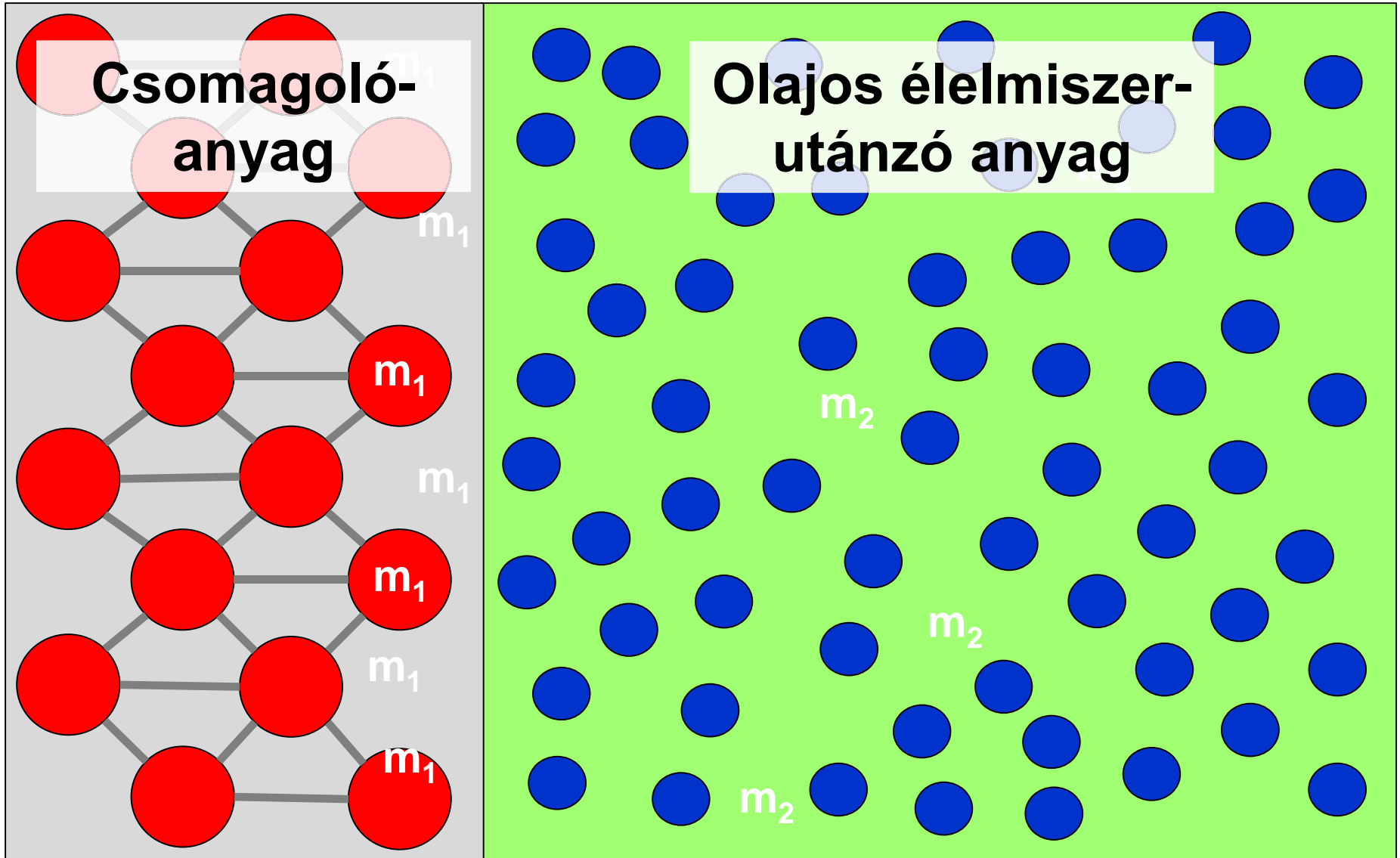












Az előző dián látható módon a csomagolóanyagból **X db migráns** részecske vándorolt az olajba és **Y db olaj** részecskét kötött meg a minta. Továbbá:

- A minta által megkötött olaj mennyisége:  $Y \cdot m_{\text{olaj}}$  tömeg egység
- A csomagolóanyagból az olajos extraháló szerbe vándorol migráns vegyületek tömege  $X \cdot m_{\text{migráns}}$  tömeg egység.
- A vizsgálandó minta induló tömege  $M_0$ ; (a tömegméréseket ellenőrzött hőmérsékleten és relatív páratartalom mellett kell végezni)

A globális migráció értéke legyen  $Xm_{\text{migráns}}$

- A minta tömege az extrakciós kísérlet végén legyen:  $M_{\text{végső}}$

$$M_{\text{végső}} = M_0 - Xm_{\text{migráns}} + Ym_{\text{olaj}}$$

- A tényleges globális migráció az alábbi egyenlettel száítható:

$$Xm_{\text{migráns}} = M_0 - M_{\text{végső}} + Ym_{\text{olaj}}$$

A minta eredeti tömege

A minta végső tömege

A minta által megkötött (abszorbeált) olaj tömege

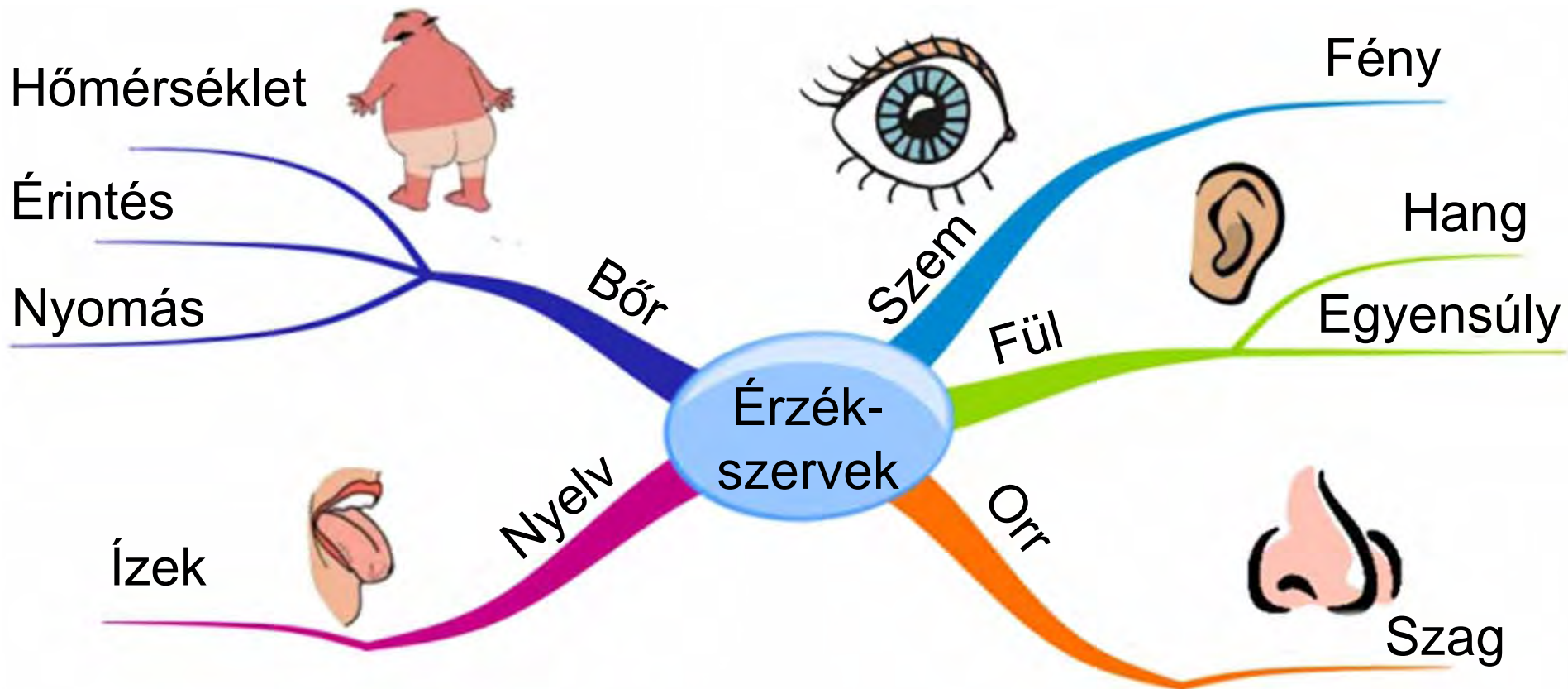
A tényleges migrációs érték számításához meg kell határozni a minta által megkötött olajos extraháló szer tömegét:

$$Ym_{\text{olaj}}$$

## Analitikai lépések:

1. Az extrahált minta felületét le kell **törölgetni** a rátapadt olaj eltávolítása végett (csak az abszorbeált olajjal számolunk);
2. Újra-**kondicionáljuk** a vizsgálati mintát;
3. **Tömegmérés**;
4. A vizsgálati minta megkötött **olajtartalmának extrakciója**;
5. A kivont olajat **metil-észterekké** észtrezezzük;
6. GC/FID vagy GC/MS elválasztás a **zsírsavak** mennyiségi meghatározása végett (C16:0, C16:1, C18:0, C18:1, C18:2);
7. A tényleges migrációs érték kiszámítása ( $\text{mg}/\text{dm}^2$ );

1,3-butadién	Irganox 3114
1,4-butándiol	Irganox 3790
1-hexén	Irganox 565
1-octén	Fémek
Acrilonitril	Monoethylén glicol, diethylén glicol
Bisfenol A	Nem szándékosan hozzáadott anyagok (Non intentionally added substances - <b>NIAS</b> )
Butil-hidroxi-toluol	Ftalátok
Kaprolaktam	Primer aromás aminok (fotometria, HPLC-MS)
Színezékek	Tereftálsav, izo-ftálsav
Formaldehid	Tinuvin 326
Hexamethylén-tetramin	Tinuvin P
Irgafos 168	Tinvun 327
Irganox 1076	Vinil-acetát

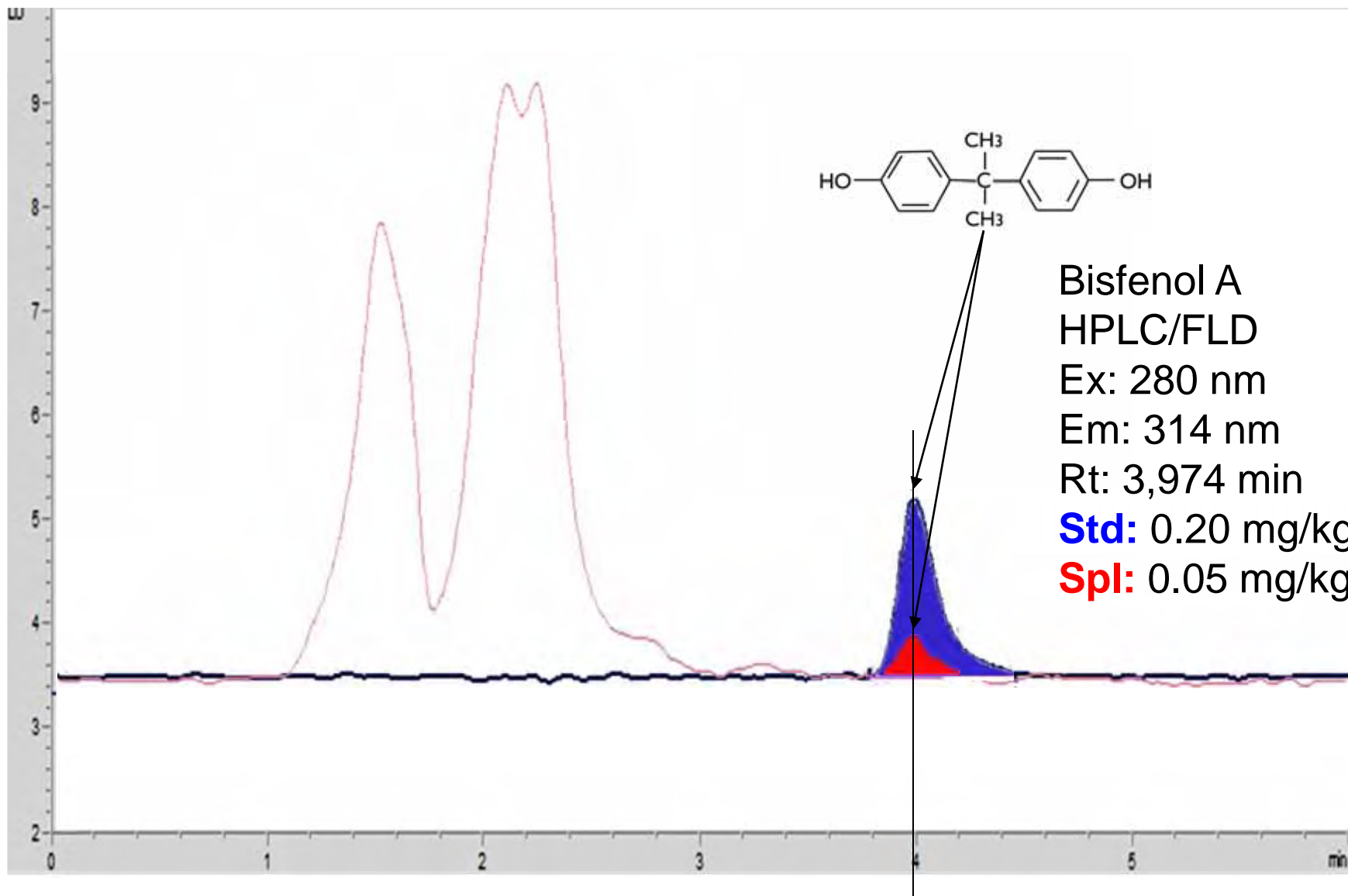


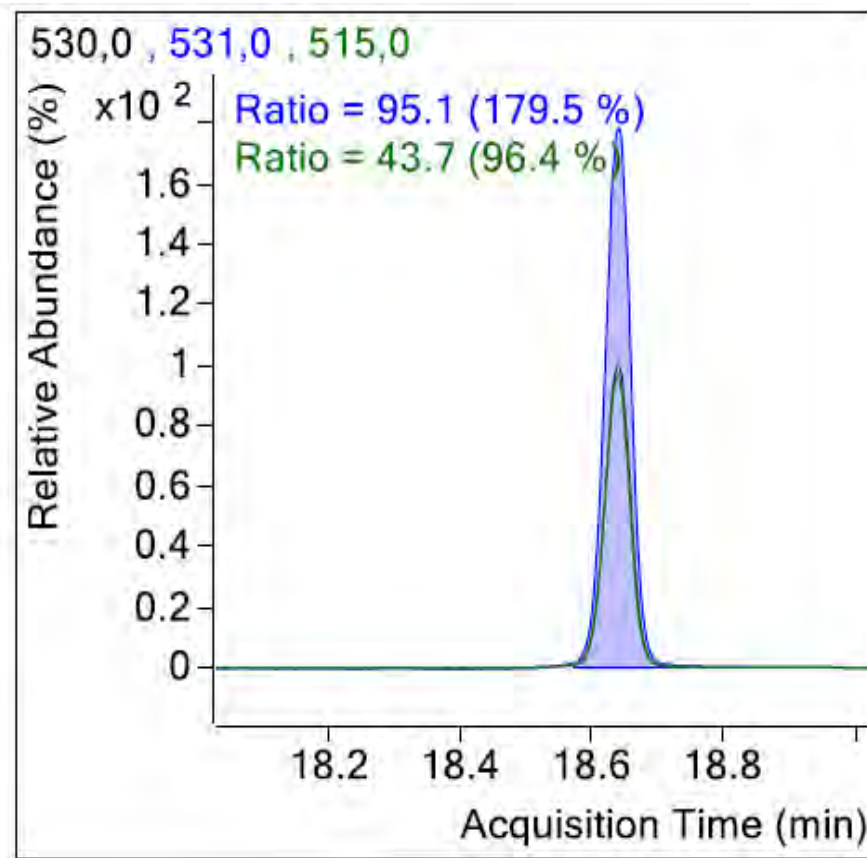
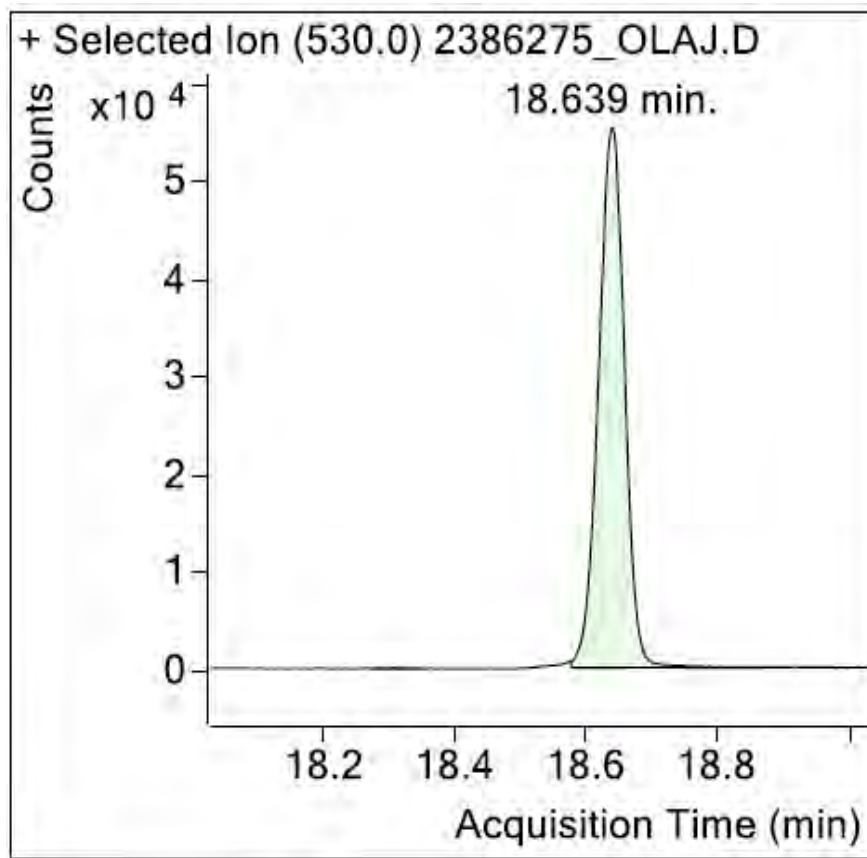
Idegen szag, íz, szín, háromszög-próba stb.

- Primer aromás aminok (fotometia, HPLC-MS);
- Ftalátok;
- Fémek;
- Biszfenol A;
- MOSH/MOAH;
- Érzékszervi vizsgálat;

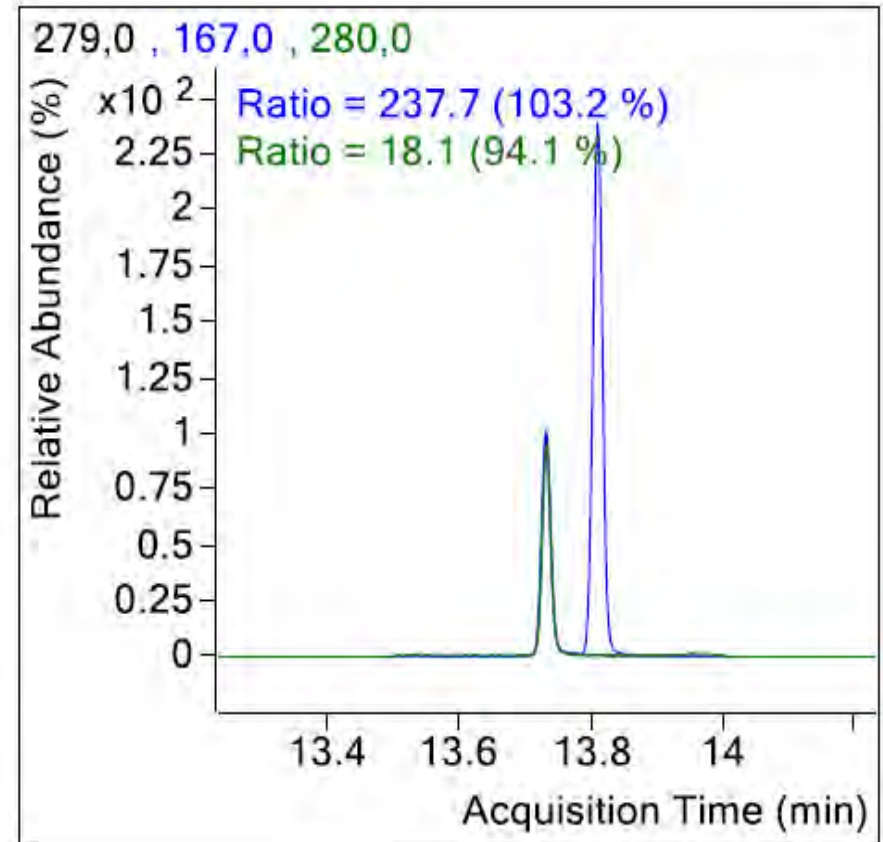
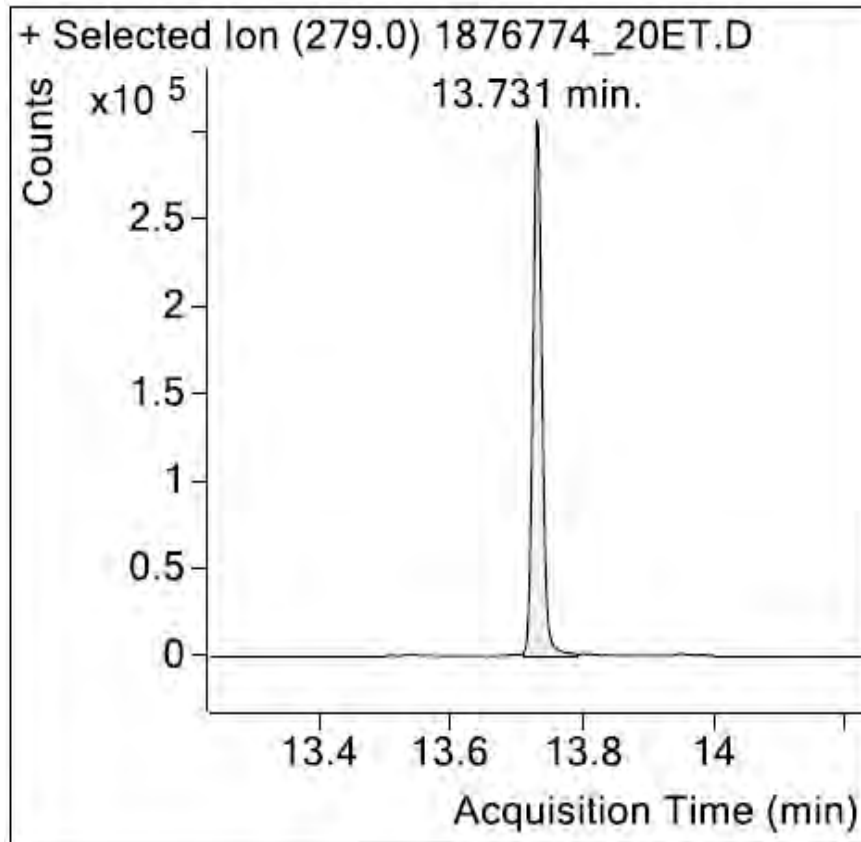




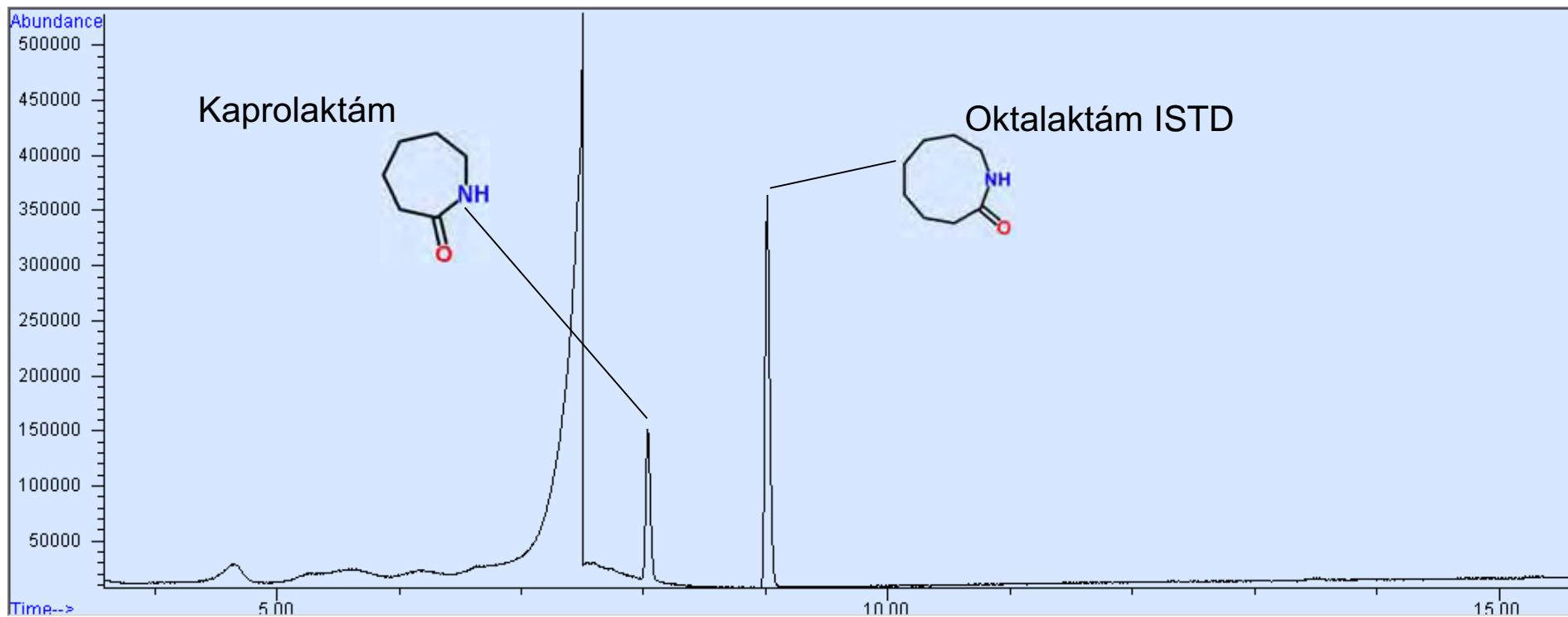




Műanyag palack, Extrakció: olíva olajjal, Műszer: GC/MS  
Mérési eredmény: 74,7 mg/kg – Határérték: 6,0 mg/kg 10/2011/EU



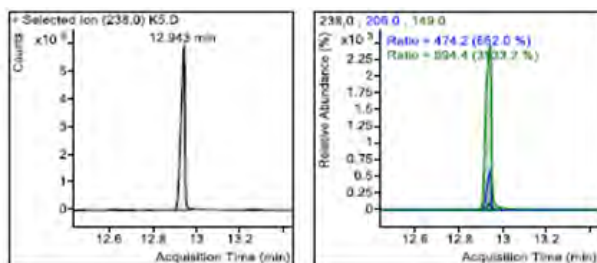
Kávéfőző szilikon alkatrésze, Extrakció: 20% etanol, Műszer: GC/MS  
Mérési eredmény : 0,92 mg/kg – Határérték: 1,5 mg/kg 10/2011/EU



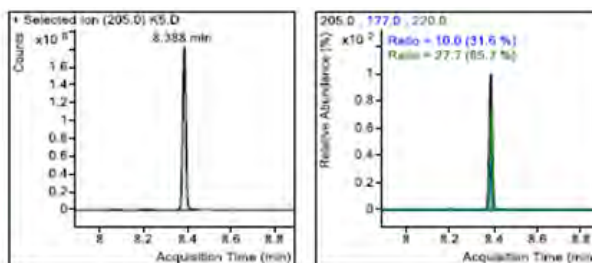
Kávéfőző alkatrész, Extrakció: 20% etanol, Műszer: GC/MS  
Mérési eredmény : 4,90 mg/kg – Határérték: 15 mg/kg 10/2011/EU

## Ftalátok, antioxidáns és belső standard

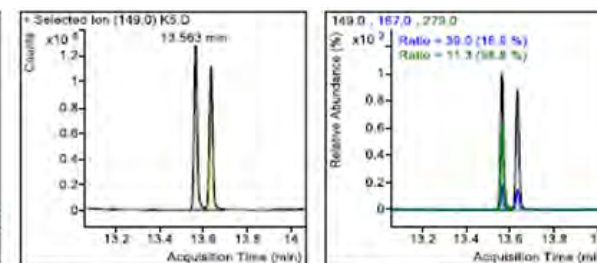
### Benzil-butil-ftalát



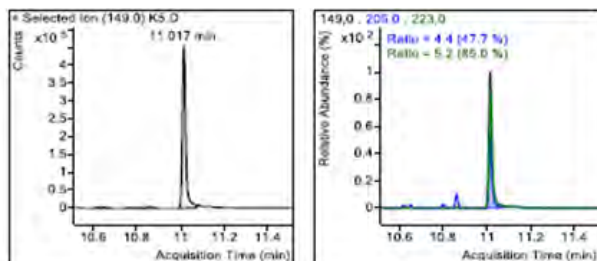
### Butil-hidroxi-toluol



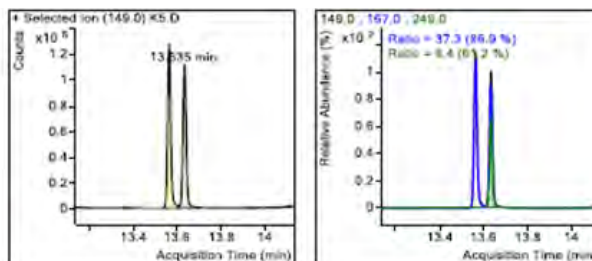
### Bisz-(2-etilhexil)-ftalát



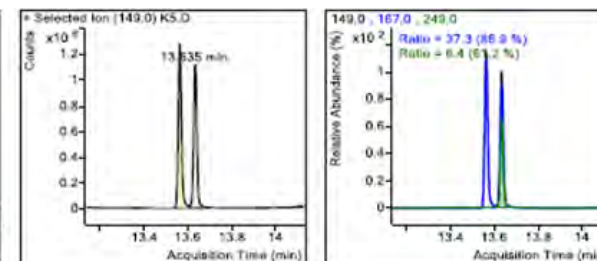
### Dibutil-ftalát



### Diciclohexil-ftalát

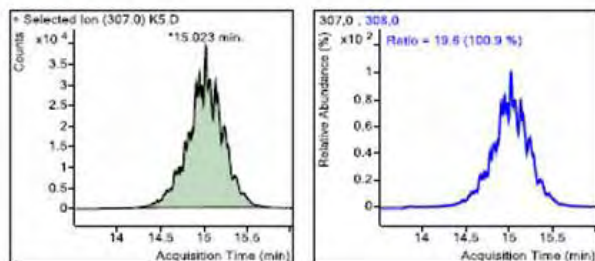


### Diciklohexil-ftalát SSTD

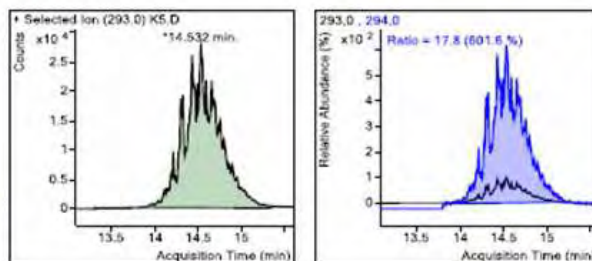


## Ftalátok, antioxidáns és belső standard

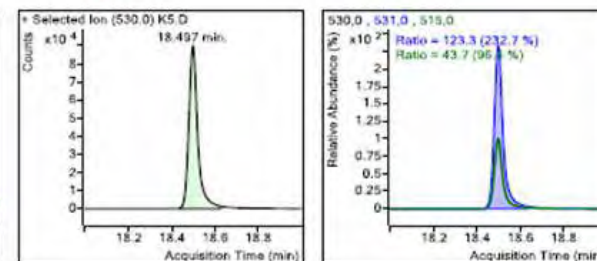
### Diizodecil-ftalát



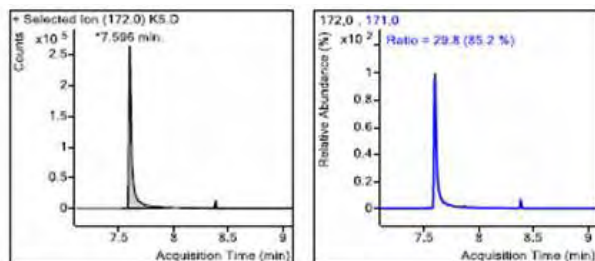
### Diizononil-ftalát



### Irganox 1076



### 2-fluoro-biphenil (ISTD)





2014 március 31.



2014 június 30.



2014 október 1.



2014 December 31.



2015 március 31.



2015 június 30.



2015. Október 1.



2015. December 31.



2016 március 31.



2016 június 30.



2016 október 1.



2016 December 31.



2017 március 31.



2017 június 30.



2017 szeptember 30.





A növényvédőszer-maradék expozícióbecsléséhez használt fogyasztási adatok bizonytalanságának néhány kritikus eleme

(Szenczi-Cseh Júlia, Biró Lajos, Arató Györgyi, Ambrus Árpád)

Érzékszervi kedveltség predikciója mesterséges neurális hálózatokkal, fagyasztott csemegekukorica-fajták példáján bemutatva

(Sipos László, Losó Viktor, Nyitrai Ákos, Kókai Zoltán, Gere Attila)

Új élelmiszerek allergén kockázatai (Maczó Anita)

Élelmiszerek stronciumtartalmának és a stroncium biológiai szerepének vizsgálata (Szabó S. András)

A narancsborok megítélése az új élelmiszer-fogyasztási trendek tükrében (Bene Zsuzsanna, Piskóti István)

**Állandó rovatok** Szunyogh Gábor szerkesztésében:

- Kitekintő
- Hazai körkép
- A NÉBIH hírei

**Állandó rovat** Kurucz Csilla szerkesztésében:

- Nemzeti szabványosítási hírek

**Hirdetési rovat** Dr. Popovics Anett szerkesztésében

**Fotók:** Shutterstock és Tolokán Adrienn

**Angol lektorálás:** Dr. Hantosi Zsolt

**Magyar lektorálás:**

Szunyogh Gábor,  
Dr. Popovics Anett,  
Dr. Szigeti Tamás János

**IT támogatás:** Juhász Péter

- ❖ Nyomtatott
- ❖ Elektronikus: [www.eviko.hu](http://www.eviko.hu)
- ❖ Magyar és angol nyelvű
- ❖ SCOPUS, SCIMAGO, MATARKA, MTA
- ❖ A4 méretű
- ❖ Évente 4 szám
  - március 31.
  - június 30.
  - szeptember 30.
  - december 31.



**Dr. Kovács Ágnes** – Az FCM analitikai csoport vezetőjének

**Horváth Anita** – Az FCM analitikai csoport helyettes vezetőjének

**Kosdi Bence** – laboratóriumi mérnöknek

