

KÉMIA IDEGEN NYELVEN



Kémia németül

Szerkesztő: Horváth Judit

A 2023/4. számban megjelent szakszöveg fordítása:

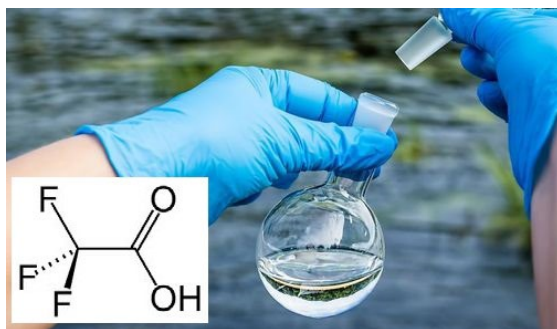
Trifluor-acetát: láthatatlan, észrevétlen, ártalmatlan?¹

A **trifluor-acetát (TFA)** olyan vegyület, melyet az utóbbi néhány évben egyre nagyobb mértékben mutatnak² ki a német vizekben. Sok különböző anyag **bomlásterméke**, többek között³ különféle **növényvédő szereké** és **hűtőközegeké**⁴. A TFA **maga** azonban **nem bomlik le tovább** a környezetben. Emiatt **perzisztens anyag**, mely a **környezetben tartósan megmarad és feldúsul**. Emellett a TFA-nak nagy a **vízoldékonysága**, és a vízkörforgáson keresztül **gyorsan szét**⁵ **tud terjedni a környezetben**, vagyis⁶ **nagyon mobilis**. Az **utólagos**⁷ **eltávolítására** ez idáig nem léteznek gyakorlatban kivitelezhető⁸ és gazdaságos⁹ lehetőségek. Ezért a TFA **kibocsátását kell csökkenteni**.

Hol találunk TFA-t?

A rövid válasz: **mindenütt**. Folyókban és más felszíni vizekben, a **csapadékban**, az óceánban, a talajvízben, **vezetékes vízben**, növényekben, **növényi élelmiszerekben**, pl. brokkoliban, paradicsomban, fűszernövényekben¹⁰, ... az emberi vérben. Emiatt a TFA mindenütt jelen lévő, vagyis **mindenhol elterjedt**. Sok más perzisztens anyaggal ellentétben¹¹ azonban a TFA **nem dúsul fel az emberi és állati szövetekben**, hanem kizárólag csak a növényi szövetekben.

A különböző élőlénycsoportokon¹² végzett **laboratóriumi tesztek nem mutattak káros hatást** olyan TFA-koncentrációknál, amelyeket eddig a környezetben találtak. A TFA anyag **perzisztenciája miatt** azonban **hosszú távon koncentrációnövekedéssel** kell számolni a környezetben. Egy ilyen **extrém hosszú élettartamú**¹³ anyag még a TFA és prekursorai¹⁴ kibocsátásának **azonnali beszüntetése**¹⁵ esetén is **a környezetben maradna legalább még több évtizeden át.**



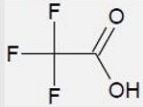
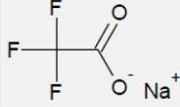
1. kép: A trifluor-acetátot (TFA) a talaj csak kis mértékben tartja vissza¹⁶, a hidroszférában marad¹⁷. Mérésekkel a vízkörforgás különféle alegységeiben mutattak ki TFA-t, miközben a mért koncentrációk részben a $\mu\text{g/liter}$ tartományba nyúlnak.¹⁸

Anyagi tulajdonságok

A TFA a **trifluor-ecetsavat** ($\text{CF}_3\text{-COOH}$), valamint annak **anionját**, a **trifluor-acetátot** ($\text{CF}_3\text{-COO}^-$) jelöli. **Bomlási folyamatok révén** nagyszámú olyan **fluorozott vegyületből** képződik TFA, mely **egy vagy több trifluor-metilcsoportot** (C-CF_3) tartalmaz. **A környezetben releváns pH-tartományban a molekula trifluor-acetát-ion formájában van jelen.** Mivel a TFA **nagyon jól oldódik vízben, rosszul adszorbeálódik** és emiatt nagyon mobilis, ezért a légtörből, a talajból és szennyvizek révén bekerül a természetes vízkörforgásba és azon keresztül szétterjed a környezetben. Emiatt TFA **olyan vizekben is kimutatható**, melyek **távolabb fekszenek a szennyezés forrásától.**¹⁹

Az **erős szén-fluor-kötés** és a **rossz oxidálhatósága** miatt a TFA **nagyon stabil**. Még az olyan²⁰ mikroorganizmusoknak, melyek képesek fluor-acetát-dehalogénáz **enzim** segítségével a **szén-fluor-kötéseket**

bontani, még azoknak is csak **egyszeresen fluorozott vegyületek** esetében sikerül, mint pl. a monofluor-acetát. A kétszeresen és háromszorosan fluorozott acetátot azonban azok²¹ nagy viszonylagos **stabilitása** miatt ez az enzim nem képes bontani. Ezért ez idáig **nem ismeretesek olyan környezeti körülmények, melyek mellett a TFA lebontható lenne**. Ezzel a TFA a **kiemelten perzisztens** anyagok közé tartozik.

Név	Trifluor-ecetsav	Na-trifluor-acetát
Szerkezeti képlet		
Szinonima	perfluor-ecetsav, trifluor-etánsav, 2,2,2-trifluor-etánsav, TFA	nátrium-trifluor-acetát, trifluor-acetát nátriumsó, nátrium 2,2,2-trifluor-acetát, esetenként „TFA” is (de ebben a mostani jelentésben a TFA mindig trifluor-ecetsavra vonatkozik)
Összegképlet	CF ₃ COOH, C ₂ HF ₃ O ₂	CF ₃ COO ⁻ Na ⁺ , C ₂ F ₃ NaO ₂
Vegyületcsoport	perfluor-karbonsavak	perfluor-karbonsav sója
CAS-szám	76-05-1	2923-18-4
Moláris tömeg	114,023 g/mol	136,005 g/mol

1. táblázat: A trifluor-ecetsav és a trifluor-acetát néhány jellemző adata

A Na-trifluor-acetátnak az **ecetsav sójával** (CH₃COO⁻) – mely biokémiai köztitermék²² és mikrobiális tápanyag – való **szerkezeti hasonlósága** miatt a trifluor-acetátot az élő szervezetek potenciálisan **lipidekben vagy acetilált fehérjékben** használják fel. A **magasabb rendű növények** a nedváramlás (transzspirációs áramlás) révén veszik fel a trifluor-acetátot, és az a **levelekben dúsul fel**. Több mint **1600 növényi eredetű élelmiszermintá** analízise során **majdnem minden mintában kimutatható** volt TFA (2017). **Fűszernövényekben**¹⁰ és **levélzöldségekben** 50 µg/kg és 100 µg/kg közötti közepes szennyezettséget állapítottak meg.

Az látszik, hogy a trifluor-acetát a vizsgált szervezetekre nézve **csekély ökotoxikus hatást** mutat, legnagyobb mértékűt mindazonáltal²³ a

Raphidocelis subcapitata **édesvízi zöldalgára** (0,12 mg/l). A TFA-t az **emlősök nem metabolizálják** (szájon át történő felvétel és inhalációs vizsgálatok egereken és patkányokon, 1998), és a trifluor-acetát **nem mutat genotoxicitást** (1981).

Trifluor-acetát a környezetben

A TFA-t **fluortartalmú anyagok** gyártásához használják **kiindulási**²⁴ **vegyületként**. Ezen felül a TFA **bomlásterméke számos fluortartalmú vegyszernek**, mint pl. **halogénezett hűtő- és hajtógázok, növényvédő szerek, gyógyszerek** és biocidok, melyeket különböző területeken használnak. Az eladási és felhasználási mennyiségek alapján Németországban a környezetben a TFA fő forrásai a hűtő- és hajtógázok valamint a növényvédő szerek, mindkettő **növekvő mértékben**. A gyógyszerek részaránya relatíve csekély. Az állatgyógyászati termékek és az **ipari termelés** részaránya **ismeretlen**. Részleteiben nem ismeretes, de gyaníthatóan²⁵ **csekély a biocidokból és a végfelhasználóknak**²⁶ **szánt fluorozott vegyszerekből** származó hozzájárulás.

A környezetben történő szétterjedés ezeken a **fő beviteli útvonalakon**²⁷ történik

- **csapadék** (többek között³ hűtő- és hajtógázok légköri bomlásából),
- **beszivárgás**²⁸ **mezőgazdasági területeken** (növényvédő szerek és műtrágyák révén),
- **ipari kibocsátás** (a fluorozott vegyületeket gyártó és felhasználó ipar által) és
- **kommunális szennyvíztisztítók** (gyógyszerek, biocidok és egyéb fluorozott vegyszerek által).

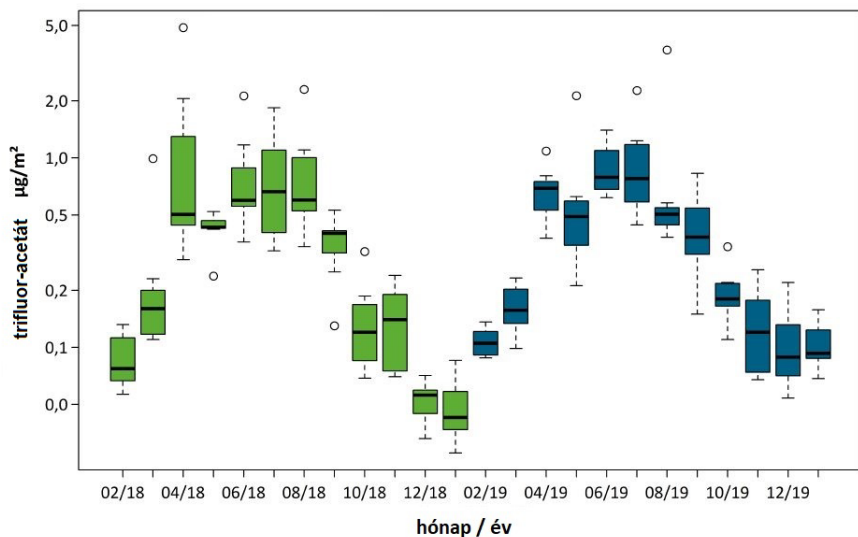
A leggyakrabban tárgyalt antropogén **TFA-forrás a TFA légkörben történő képződése bizonyos fluorozott szénhidrogének (HFC-k)**²⁹, részben halogénezett fluorozott szénhidrogének (HCFC-k)²⁹ és **telítetlen fluorozott szénhidrogének** (hidrofluor-olefinek, HFO-k²⁹ és hidroklor-olefinek³⁰, HCFO-k²⁹) **foto degradációja** során. Ezeket az anyagokat az ózont károsító fluor-klór-szénhidrogének (CFC-k)²⁹ **helyettesítőjeként** vezették be. A troposzférában ezek a vegyületek képesek hidroxil- és klórgyökökkel **reagálni**, és így trifluor-acetil-

kloriddá (CF_3COCl) vagy trifluor-acetil-fluoriddá (CF_3COF) átalakulni, melyek újból **légnedvesség jelenlétében**³¹ gyorsan **TFA-vá hidrolizálnak**.

Anyagcsoport	Anyag jelölése	Kémiai képlet
HCFC		
	HCFC -22	CHClF_2
HFC		
	HFC -23	CHF_3
	HFC -32	CH_2F_2
	HFC -125	CHF_2CF_3
	HFC -134a	CH_2FCF_3
	HFC -143a	CH_3CHF_2
	HFC -152a	CH_3CHF_2
	HFC -227ea	$\text{CF}_3\text{CHFCF}_3$
	HFC -236fa	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_3$
	HFC -245fa	$\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$
	HFC -365mfc	$\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$
	HFC -43-10-mee	$\text{CF}_3\text{CHFCHFCF}_2\text{CF}_3$
HFO és HCFO		
	HFO -1234yf	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$
	HFO -1234ze(E)	<i>trans</i> - $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHF}$
	HFO -1336mzz(Z)	<i>cis</i> - $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCF}_3$
	HCFO -1233zd(E)	<i>trans</i> - $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCl}$

2. táblázat: Válogatott halogénezett anyagok áttekintése, melyek a légkörben történő lebomlásuk során trifluor-ecetsavat (TFA) tudnak képezni

Mivel a TFA vízben jól oldódik, **csapadékhullási eseménykor**³² **nedves lerakódásra**³³ kerül sor a felszíni vizekbe. A trifluor-acetát beviteli³⁴ értéke **maximumot** mutatott a **nyári hónapokban** és jóval kisebb értékeket a téli hónapokban. Ennek oka az **erőteljesebb napfénybesugárzás** lehet, ami a gázok **nagyobb mértékű lebomlásához** vezet a légkörben. Felvetődött a klímaberendezések nyári üzemeltetése miatti nagyobb mértékű hűtőközeg-kibocsátás is.



1. ábra: Havi, területegységre³⁵ vonatkoztatott, csapadék általi trifluor-acetát-szennyezés 2018 februárja és 2020 januárja között. Az y tengely logaritmikus beosztású.

A tanulmány kimutatta, hogy egy csapadékesemény **időpontja** jóval nagyobb jelentőséggel bír annak TFA-koncentrációjára (ill. hozamára³⁶), mint a csapadékesemény **helye**. Az **esővíz koncentrációiból ki lehetett számítani**³⁷ a légkörből behordott³⁸ **éves TFA-mennyiséget** Németországban. Az ebből számított **összes TFA-szennyezés** Németországra nézve, a 2018/2019-es egyéves mérési időszakra³⁹ mintegy **67 tonnát** tett ki, a 2019/2020-as mérési időszakra³⁹ mintegy **99 tonnát**.

Útmutatás a csapadékminták mintavételezéséhez

„Csapadékesemény³² bekövetkezése esetén arra kérjük, hogy a **gyűjtött csapadékot rövid ideig rázással homogenizálja**, és az **egyik műanyagcsövet a csapadék kb. 10 ml-ével töltsse meg**. A csövet kérjük jól⁴⁰ zárja le megint, majd a nyolcszámjegyű mintaazonosító kóddal **feliratozza**. A minta kódja az Ön **mérőállomásának** rövidítéséből, az évből, hónapból és a hónapon belüli futó⁴¹ sorszámból tevődik össze. Így a stuttgarti állomáson, a 2018 márciusában vett **első minta** pl. az SU180301-es kódot kapja. Ezen kívül szeretnénk megkérni

Önt, hogy a mintavételezett eseményhez tartozó **lehullott csapadékmennyiséget**⁴² szíveskedjen **feljegyezni**.



2. ábra: Eszközök⁴³ a csapadékminták mintavételezéséhez. Centrifugacsövek (polipropilén, névleges térfogat 15 ml) csavaros kupakkal (polipropilén).

A biztonság kedvéért az **első hónapban** még **ionmentes vízből** is szükséges **mintát** készíteni. Ehhez vegyen elő egy **műanyagcsövet** és **töltse meg ionmentes vízzel** (kb. 10 ml). Kérjük, az ION feliratot írja rá. Ezenfelül kérjük, hogy az **első hónapban a helyi ivóvízből** is **vegyen mintát**. Ehhez vegyen elő egy **műanyagcsövet**, és az **ivóvíz mintegy 10 másodpercnyi folytatása után töltse meg** (kb. 10 ml). Kérjük, ezt TW felirattal lássa el.

Amennyiben helyben rendelkezik⁴⁴ **hűtőszekrényvel**, abban **tárolja** a mintákat a feladásukig. Amennyiben nincsen hűtőszekrény, a mintákat lehetőség szerint **hűvös és árnyékos helyen** tárolja. Kérjük, hogy a mintavétel után és a feladás előtt ügyeljen arra, hogy a **mintavevő edények jól le legyenek zárva.**”

A szövegben előfordult fontos szakkifejezések:

Anyagok:

s	Acetat, ~s, ~e	acetát
s	Pflanzenschutzmittel, ~s, ~	növényvédő szer
s	Kältemittel, ~s, ~	hűtőközeg
s	Gewebe, ~s, ~	szövet (emberi, állati)
	fluorierte Stoffe	fluorozott anyagok
r	Kohlenstoff, ~(e)s, ~e	szén (mint elem)
s	Enzym, ~(e)s, ~e	enzim
e	Dehalogenase	dehalogenáz

	einfachfluorierte Verbindungen	egyszeresen fluorozott vegyületek
	zweifachfluorierte Verbindungen	kétszeresen fluorozott vegyületek
	dreifachfluorierte Verbindungen	háromszorosan fluorozott vegyületek
s	Salz der Essigsäure	az ecetsav sója
s	Lipid, ~(e)s, ~e	lipid
r	Eiweiß, ~es, ~e	fehérje
e	Fluorchemikalie, ~, ~n	fluorvegyület
s	Treibmittel, ~s, ~	hajtógáz
s	Biozid, ~(e)s, ~e	biocid
r	Kohlenwasserstoff, ~(e)s, ~e	szénhidrogén
s	Olefin, ~s, ~e	olefin
r/s	Ozon, ~s	ózon
s	Acetylchlorid, ~s	acetyl-klorid
s	Chlorradikal, ~s, ~e	kloridgyök
s	Polypropylen, ~s	polipropilén
	entionisiertes Wasser	ionmentes víz

Eszközök:

s	Material, ~s, ~ien	eszköz
s	Zentrifugenröhrchen, ~s, ~	centrifugacső
r	Schraubdeckel, ~s, ~	csavaros kupak
s	Probengefäß, ~es, ~e	mintavevő edény

Fogalmak:

	hohe Wasserlöslichkeit	jó vízoldhatóság
r	Niederschlag, ~(e)s, ~e	csapadék
r	Labortest, ~s, ~s/e	laborteszt
e	Konzentrationserhöhung	koncentrációemelkedés
e	Messung	mérés
	gemessene Konzentration	mért koncentráció
	Stoffeigenschaften	anyagi tulajdonságok
e	Methylgruppe	metilcsoport

e	Bindung	kötés
e	Strukturformel	szerkezeti képlet
e	Summenformel	összegképlet
	molare Masse	moláris tömeg
e	Analyse	elemzés
e	Probe	minta
e	Wirkung	hatás
s	Säugetier	emlősállat
e	Gentoxizität	géntoxikusság
e	Grundchemikalie	kiindulási vegyület
e	Abbauprodukt, ~(e)s, ~e	bomlástermék
r	Abbau	bomlás
e	Bildung	képződés
e	Photodegradation	foto degradáció
s	Radikal, ~s, ~e	gyök
	in Gegenwart von	vmi jelenlétében
s	Niederschlagsereignis, ~sses, ~sse	csapadékesemény
e	Deposition	lerakódás
r	Grund dafür	ennek oka
e	x-Achse / y-Achse	x tengely / y tengely
e	Studie	tanulmány
s	Nennvolumen, ~s, ~/-mina	névleges térfogat
e	Probenahme = Probennahme	mintavétel

Tulajdonságok:

	langlebiger Stoff	hosszú élettartamú anyag
	strukturelle Ähnlichkeit	szerkezeti hasonlóság
e	Oxidierbarkeit	oxidálhatóság
	acetyliert	acetilezett
	ökotoxikologisch	ökotoxikus
	halogeniert	halogénezett
	ungesättigt	telítetlen
	gut löslich	jól oldható
	nass	nedves

8-stellig

nyolcszámjegyű

Folyamatok, műveletek:**nach|weisen**

kimutat

an|reichern

(fel)dúsít

sich zeigen

mutatkozik (vmilyenek)

adsorbieren

adszorbeál

ermitteln

kiderít

reagieren

reagál

hydrolysieren

hidrolizál

schütteln

ráz / összeráz / felráz

homogenisieren

homogenizál

sich zusammen|setzen aus etw.

összetevődik vmiből

beschriften

feliratoz

aus etw. bestehen

áll vmiből

Magyar helyesírás és nyelvtan:

A vegyületek nevét nem írjuk nagy kezdőbetűvel, mert köznevek.A névelőt elhagyjuk: *egy olyan vegyszer / ez egy tartós anyag /
egy rendkívül perzisztens anyag / egy vizsgálat tárgyát képezi*egybeírjuk: *köztitermék / hajtógáz / klórgyök /
csapadékesemény / csapadékmennyiség / koncentrációnövekedés
/polipropilén*A többszörösen összetett szavakat **hat szótagig írjuk egybe:***vízkörforgás / élelmiszerminta / napfénybesugárzás /
hűtőanyag-kibocsátás / esővíz-koncentráció*kötőjellel írjuk: *trifluor-ecetsav / trifluor-acetát /
trifluor-metilcsoport / hidroklór-olefin / hidrofluor-olefin*dupla kötőjellel írjuk: *trifluor-acetát-ion / szén-fluor-kötés /
fluor-acetát-dehalogenáz enzim / fluor-klór-szénhidrogének /
trifluor-acetil-klorid / trifluor-acetil-fluorid*különírjuk: *y tengely / növényvédő szer*

https://mta.hu/data/11_Osztaly/Info/Fizikai%20helyesirasi%20szotar%20018.pdf

<https://helyesiras.mta.hu/helyesiras/default/akh12#118>

A fordításokról:

¹**unproblematisch** – *problémamentes*. Én a „rímelés” megtartása miatt írnám mégis azt, hogy *ártalmatlan*. Németül mindhárom szó az *un-*fosztóképzővel kezdődik, ezért magyarul lehetőleg mindhárom egyformán az *-atlan/-etlen* képzővel végződjön.)

²**nachgewiesen** – *kimutatták*, nem *bizonyították*

³**unter anderem = u. a.** – *többek között*

⁴**Kältemittel** – *hűtőközeg / hűtőgáz*, nem *hűtőanyag*

⁵**kann sich schnell in der Umwelt verbreiten** – *gyorsan szét tud terjedni a környezetben*. Sokan úgy írták, hogy *elterjedhet*.

⁶**d. h. = dass heißt** – *vagyis*

⁷**nachträgliche Entfernung** – *utólagos eltávolítás*

⁸**praktikabel** – *kivitelezhető / gyakorlati*, nem *praktikus*

⁹**wirtschaftlich** – *gazdaságos*, nem *gazdasági*

¹⁰**Kräuter** – *inkább fűszernövények, mint gyógynövények*

¹¹**im Gegensatz zu vielen anderen persistenten Stoffen** – *sok más perzisztens anyaggal ellentétben / szemben*

¹²**Organismengruppen** – *élőlénycsoportok / organizmusok*

¹³**langlebiger Stoff** – *hosszú élettartamú anyag*, nem *tartós*

¹⁴**Vorläufer** – *prekursor, esetleg előanyag*, itt nem *előfutár*

¹⁵**Beendung des Eintrags** – *a bevitel/szennyezés megszüntetése / beszüntetése*, nem *megakadályozása*

¹⁶**wird im Boden nur wenig zurückgehalten** – *a talaj csak kevésbé tartja vissza / köti meg*, nem *kevésbé marad a talajban*

¹⁷**verbleibt** – *tartózkodik / marad* (szó szerint *időzik*)

¹⁸**teilweise in den µg/L-Bereich reichen** – *részben a µg/l tartományba nyúlnak*

„néhány mért koncentráció elérte a µg/l-es értéket” (Komoróczy M.M.)

„a mért koncentrációk esetenként a $\mu\text{g/l}$ tartományt is elérték” (Szatmári Fanni)

¹⁹..., **die weiter von den Eintragsquellen entfernt liegen** – *melyek a beviteli/szennyezési / kibocsátási forrásoktól távolabb fekszenek*

²⁰**Selbst Mikroorganismen, die ...** – *Még azok a mikroorganizmusok sem...*

„Még azok a mikroorganizmusok is, amelyek a fluor-acetát-dehalogénez enzim segítségével képesek felbontani a szén-fluor kötéseket, csak monofluorozott vegyületekkel, mint a monofluor-acetáttal sikerül ezt megtenniük. A kétszeresen és háromszorosan fluorozott acetátot viszont ez az enzim nem tudja lebontani ...” (Nyíri Réka Fanni)

²¹**aufgrund seiner hohen relativen Stabilität** – *azok nagy viszonylagos stabilitása miatt...* Ahhoz hogy egyértelmű legyen, hogy a stabilitás nem az enzimre, hanem a difluor- ill. trifluor-acetátra vonatkozik, muszáj a vonatkozó névmást használni!

²²**Zwischenprodukt** – *köztitermék, nem köztes termék / féltermék.*

A mondat meglehetősen bonyolult volt:

„A trifluor-acetátot az élőlények lipidekben vagy acetilezett fehérjékben hasznosíthatják, mivel szerkezetében hasonlít az ecetsav sójához, amely egy biokémiai köztitermék és mikrobiális tápanyag.” (Balogh Réka)

²³**am ehesten jedoch** –

„de / addig leginkább az édesvízi zöld algára hat” (Kiss-Frankó Nóra, Komoróczy M.M., Nyíri Réka Fanni) / „a legvalószínűbb célpont” (Balogh Réka)

²⁴**Grundchemikalie für** – *alapanyag (valamihez) (Nyíri Réka Fanni), nem alapvető vegy(ipar)i anyag / alapkémiai anyag*

²⁵**mutmaßlich gering** – *gyaníthatóan / feltehetően csekély / alacsony, nem különösebb hatása nincs*

²⁶**Beiträge von fluorierten Chemikalien für den Endverbraucher** – Senki sem jött rá: „a végfelhasználóknak szánt / a végfelhasználók számára készült / gyártott fluorozott vegyületek hozzájárulásai, Nem a fluorozott vegyületek hozzájárulása a végfelhasználók számára. Milyen termékekre gondoljunk? Pl. impregnáló spray (cipőre), impregnáló mosószer (sportruházatra), tehát amit magunk használunk fel.

²⁷**Eintragspfad** – *beviteli útvonal, nem terjesztési útvonal*

„A környezetbe kerülés fő belépési útjai” (Molnár Alexandra Judit)

²⁸**Versickerung** – beszivárgás (a talajvízbe) mezőgazdasági területeken, nem *területekre*

„Mezőgazdasági földterületeken keresztül történő felszívódás által” (Kiss-Frankó Nóra)

²⁹Magyar nyelvben az angol rövidítéseket használjuk: a **KW** (Kohlenwasserstoff) helyett C (carbon) áll, valamint a fluorozott-klórozott szénhidrogéneknél az **FC** felcserélődik CF-re. A telítetlen vegyületek jelölésére az **u-** (ungesättigt/unsaturated) előtag helyett gyakran az O (= olefin) végződést használják.

HFKW = HFC

HFCKW = HCFC

u-HFKW = u-HFC \equiv HFO

u-HFCKW = u-HCFC \equiv HCFO

FCKW = CFC

(jó: Balogh Réka, Kiss-Frankó Nóra, Márkus Melinda, Szatmári Fanni, Szegvölgyi Fanni, Zsupos Georgina)

³⁰**Hydrochloroolefine** – hidroklor-olefinok, nem *hidrokloroolefin*

³¹**in Gegenwart von Luftfeuchtigkeit schnell zu TFA hydrolysieren** – légnedvesség jelenlétében gyorsan TFA-vá hidrolizálnak, nem gyorsan TFA-vá hidrolizálja a légköri nedvességet / gyorsan hidrolizálja a TFA-t a levegő páratartalmának jelenlétében

³²**Niederschlagsereignis** – csapadékesemény / csapadékhullási esemény

https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_adatsorok/Debrecen/leirasok/szamitasok/

<http://gwpszotar.hu/kifejezes/4629>

³³**nasse Deposition** – nedves lerakódás

<https://lexikon.mokkka.hu/lexikon?title=terjed%C3%A9s+modellez%C3%A9se>

<https://pea.lib.pte.hu/bitstream/handle/pea/34471/keresztesi-agnes-zsuzsa-tesis-hun-2022.pdf>

³⁴**Eintrag** – bevitel, nem *bejegyzés / bemenet*

³⁵**Flächenbezogen** – egységnyi területre vonatkozó / vonatkoztatott, nem *területalapú / területfüggő*

³⁶**Fracht** – terhelés / hozam, nem *rakomány / növekedés*

³⁷**konnte ... berechnet werden** – itt: *ki lehetett számítani*, nem *anyagok*

³⁸**aus der Atmosphäre eingetragene TFA-Menge** – *a légkörből bevitt / bekerülő / kimosott TFA mennyisége*, nem *légkörbe kerülő*

³⁹**Messzeitraum** – *mérési időszak (Komoróczy Miklós Máté)*

⁴⁰**gut verschließen** – *tetszett: szorosán zárja le*

⁴¹**laufende Nummer** – *futó sorszám / „az aktuális minta száma” (Molnár Alexandra Judit), nem a hónap egymást követő számai / folyamatos szám*

⁴²**Niderschlagsmenge des erprobten Ereignisses** – *a mintavételhez tartozó csapadékmennyiség*, nem *a mintavétel során hullott csapadék.*

„Arra is kérjük, hogy dokumentálja a mintavételi esemény során lehullott csapadék mennyiségét.” (Komoróczy Miklós Máté)

⁴³**Material** – itt: *eszközök*, nem *anyagok*

⁴⁴**über einen Kühlschrank verfügen** – *rendelkezik hűtőszekrénnyel / rendelkezésére áll hűtőszekrény*, nem *van egy hűtőszekrénye*

Az első fordulóra beküldött fordításukért dicséret illeti az alábbi tanulókat:

NÉV	Oszt.	ISKOLA	Ford. (max. 80)	Magyar nyelvtan (max. 20)	ÖSSZ. (max.100)
Komoróczy Miklós Máté	11.B	Debreceni Sz.C. Vegyipari Technikum	59	14	73
Kiss-Frankó Nóra	11.A	Városmajori Gimnázium	51,5	14,5	66
Nyíri Réka Fanni	9.B	Városmajori Gimnázium	50	13	63
Molnár Alexandra Judit	11.B	Debreceni Sz.C. Vegyipari Technikum	34	12	46
Balogh Réka			24*	13	37
Szatmári Fanni	11.B	Debreceni SzC Vegyipari Techn.	28,5	8,5	37
Szegvölgyi Fanni	11.B	Debreceni SzC Vegyipari Techn.	11	2	13

*részleges beküldés

A 2024/1. számban megjelent szakszöveg fordítása:

A trifluor-acetát (TFA) mint sokféle kibocsátási¹ forrással rendelkező perzisztens² és mobilis anyag

A környezetben a TFA **magas perzisztenciája (tartós megmaradása)** önmagában **elegendő indok** kellene legyen a **kibocsátás korlátozására**, még akkor is, ha a TFA **ceskély környezeti toxicitást és zéró bioakkumulációt²** mutat.

A TFA **hosszú távú hatásai** azonban **nagyon bizonytalanok** a környezetben. A TFA-t még a **modern ivóvízkezelési eljárásokkal (ózonos kezelés, aktív szén szűrés)** is csak korlátozottan lehet eltávolítani. Emiatt a magas terhelés **konfliktusokhoz vezet az ivóvízkinyerés, a földművelés és más gazdasági ágazatok között**. Az **ipari szennyvizek tisztítására** lehet **fordított ozmózt** alkalmazni annak érdekében, hogy a TFA-szennyezést minimálisra csökkentsük a környezetbe történő³ **kieresztés előtt**. Ezt az eljárást azonban **ez idáig alig alkalmazzák**. Fenntartható vízvédelem és ivóvízvédelem értelmében a **TFA kibocsátásának³ szabályozására van szükség**. A Német Szövetségi Köztársaság négy másik állammal (Hollandia, Dánia, Svédország, Norvégia) együtt az Európai Vegyi anyag-rendelet (REACH)⁴ alapján **kidolgoz egy korlátozó⁵ javaslatot a per- és polifluorozott alkil anyagok (PFA-k)⁶ nagy csoportjának előállításának és felhasználásának szabályozására, melynek definíciója alá a TFA is tartozik**.

Alapvetően hangsúlyozni kell, hogy a meglévő **monitorozási programokat** tovább kell folytatni és ki kell építeni/terjeszteni. A **források azonosításához, az összefüggések felismeréséhez és a trendek elemzéséhez** feltétlenül szükség van megbízható és terhelhető **adatbázisra**. Legjobb lenne az adatokat **egész Németországra vonatkozóan egyetlen központi adatbázisban** kezelni.

A TFA kibocsátási¹ forrásainak és beviteli útvonalainak áttekintése

Az olyan **ipari létesítmények szennyvízkibocsátásából**, melyek **bizonyos fluorkemikáliákat gyártanak** vagy használnak, részint magas csúcskoncentrációk állnak elő a folyóvizekben, valamint folyásirányban lefelé magasabb lehet a TFA-terhelés. Számos **peszticid⁷**, mely TFA-ra bomlik le, a vizek **teljes felületének**

terheléséhez járul hozzá. Ezeket a **mezőgazdaságban nagy területeken alkalmazzák**, és a földekről **beszívórognak a talajvízbe** vagy **esőzések alkalmával a felszíni vizekbe mosódnak be**.

Növényvédő szerek⁷

24 olyan, Németországban jelenleg engedélyezett **hatóanyag**, melyeket növényvédő termékekben használnak, tartalmaz **minimum egy szénatomhoz kapcsolódó trifluor-metilcsoportot (C-CF₃)**. Mivel Németország területének kb. 50%-a mezőgazdasági művelés alatt áll, területarányosan a növényvédő szerek nagymértékű felhasználásából kell kiindulnunk. Emiatt a **növényvédő szerek** alkalmazása **jelentős potenciális forrását** jelenti a TFA-nak a környezetben.

A C-CF₃-csoport azonnali helyettesítése a növényvédő szerekben még nem lehetséges. A fluorozott növényvédő szereknek vannak olyan tulajdonságaik, melyek a környezet számára is jót tesznek. Mivel a **C-CF₃-csoport megkönnyíti a bejutást a gyökerekbe, kevesebb hatóanyaggal elérhető ugyanaz a hatás.** Az olyan hatóanyagok alkalmazását, mint pl. a *Flufenacetét* lehet csökkenteni, **kiváltásuk** azonban **nehéz**, mert hatékonyak **bizonyos gyomnövényekkel szemben**.

Halogénezett hűtőközegek⁸ és hajtóanyagok⁹

Halogénezett gázokat ma még tonnaszámra használnak. Fluorozott gázok az előállítás során, valamint a felhasználási fázis alatt és után kerülnek a légkörbe **hűtő- és légkondicionáló berendezésekből¹⁰, műanyag habokból** és további alkalmazásokból, mint **oldószerekből, gáz-halmazállapotú tűzoltószerekből és aeroszol-hajtóanyagokból**, valamint **altatógáz¹¹** formájában.

Alkalmazás	Előállítás / Töltés	Üzem / Használat	Megsemmisítés
hűtő- / légkondicionáló berendezések	1 %	90 %	9 %
PUR - habok	10 %	50 %	40 %
XPS- szigetelők	30 %	35 %	35 %
aeroszolak	1 %	99 %	0 %

1. táblázat: A teljes kibocsátás megoszlása az „életút” három fázisa során (%-ban, a 2015-ös évre vonatkozóan) – alkalmazási területek szerint (PU = poliuretán, XPS = extrudált polisztirol)

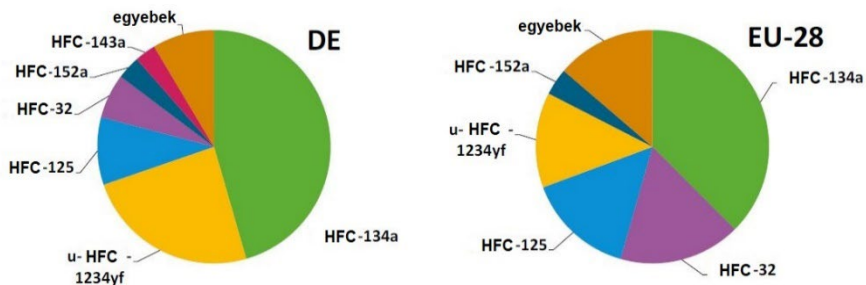
Anyag megnevezése	Kémiai elnevezés	Összegképlet	Fő felhasználási területek
u-HFC-1234yf	2,3,3,3-tetrafluor-propén	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$	hűtőközeg
u-HFC-1234ze(E)	(1E)-1,3,3,3-tetrafluor-propén	transz- $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHF}$	hűtőközeg, habosítószer, aeroszol hajtóanyag
u-HCFC-1233zd(E)	(E)-1-klór-3,3,3-trifluor-propén	transz- $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCl}$	hűtőközeg, habosítószer
u-HFC-1336mzz(Z)	(2Z)-1,1,1,4,4,4-hexafluor-butén	cisz- $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCF}_3$	habosítószer
u-HFC-1336mzz(E)	(2E)-1,1,1,4,4,4-hexafluor-butén	transz- $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCF}_3$	hűtőközeg
u-HCFC-1224yd(Z)	cisz-1-klór-2,3,3,3-tetrafluor-propén	cisz- $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCl}$	hűtőközeg, habosítószer

2. táblázat: Az Európában (EU-28) jelenleg kereskedelmi forgalomban hozzáférhető, gyenge üvegházhatású telítetlen halogénezett hűtőközegek és hajtóanyagok listája

A **HFC-k (részben fluorozott szénhidrogének)** éves becsült kibocsátása az összes felhasználásból 2018-ban Németországban kb. 6.100 tonnát tett ki. **Túlnyomó rész,** kb. 4.700 tonna (77%) **hűtőközeg-kibocsátás**³. A légkörben a fluorozott gázokból sokféle bomlástermék keletkezik. A **teljes lebomlás** végén rend szerint **hidrogén-fluorid képződik** (HF), és sok fluorozott gáz esetében perzisztens, vagyis nagyon stabil **trifluor-ecetsav** (TFA) is. Ez a **csapadékkal** bekerül a környezetbe és **általános háttérterhelést** okoz.

Az európai törvényalkotás¹² mostanáig **csak az erős üvegházhatású¹³ fluorozott gázok** mérséklését¹² idézte elő. Azonban különösen a személygépjárművek légkondicionáló berendezéseinek¹⁴ hűtőközege a **TFA-kibocsátás további növekedéséhez** fog vezetni, mivel a helyettesítésére főként használt anyag, a HFO-1234yf kevésbé éghajlatkárosító ugyan, azonban kb. ötször annyi TFA-t képez mint a HFC-134a, rövidebb idő alatt.

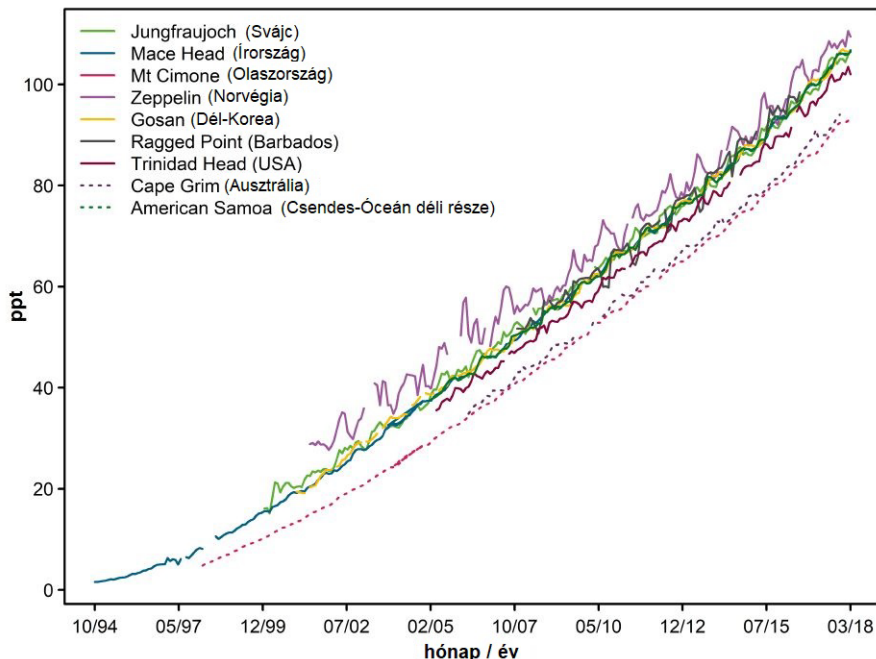
Jelenleg a **leggyakoribb hűtőközeg**⁸, különösen a helyhez kötött¹⁵ és mobil¹⁶ hűtő- és légkondicionáló¹⁰ berendezésekben, a **HFC-134a** (1,1,1,2-tetrafluor-etán, $\text{CH}_2\text{F}-\text{CF}_3$). A 2013-as év óta egyre jobban terjed a **HFO-1234yf** (2,2,2,3-tetrafluor-propén, $\text{CF}_3-\text{CF}=\text{CH}_2$) alkalmazása, gyakran a HFC-134a **helyettesítésére**, különösen **személygépjárművek légkondicionáló berendezésében**.¹⁴



1. ábra: A jelentésköteles telített és telítetlen HCFC-k és HFC-k felhasználásának megoszlása Németországban (DE) és az EU-28 országaiban a 2018-as évben

A halogénezett hűtőközegek⁸ és hajtóanyagok⁹ környezetbarát voltát az 1980-as évektől kezdődően megkérdőjelezik. A hűtőszekrényekben, szórópalackokban és egyes műanyag-habokban a fluor-klór-szénhidrogéneket (CFC), melyek az ózonréteget károsítják, időközben az egész világon lecserélték halogénmentes szénhidrogénekre. Más alkalmazások esetében a CFC-k helyett elsősorban részben fluorozott szénhidrogéneket (HFC) vezettek be. Mivel ezek éghajlatkárosító hatásúak, a 2010-es évek óta gyakran az alacsonyabb globális felmelegedési potenciállal¹⁷ rendelkező telítetlen HFC-kre (HFO-k) cserélik őket, melyek viszont a légkörben még nagyobb mértékben olyan halogénezett agyagokká bomlanak le, mint a TFA. A HFC-134a-val összevetve a HFO-1234yf révén megnégyszereződik a hűtőközegekből származó TFA-kibocsátás.

A fluorozott gázok légköri élettartama lehet néhány nap telítetlen HFC-k (pl. R1234yf) esetében vagy akár több ezer év a perfluorozott gázok esetében. A TFA képződési sebességei ill. rátái szintén nagyon eltérőek. A HFC-134a nagyon stabil a légkörben és csak nagyon lassan, sok év folyamán alakul 7–20% közötti arányban TFA-vá, míg a HFO-1234yf pár napon belül 99% feletti arányban TFA-vá bomlik le.



2. ábra: A HFC-134a légköri koncentrációja ppt-ben az 1994 októbere és 1998 márciusa közötti időszakban. Az északi féltekén található állomásokat folytonos vonal jelöli, a déli féltekén található állomásokat pontozott vonal. A ppt rövidítés (angol *parts per trillion*, „billiomodrész”) segédmértékegységként használatos, – hasonlóan a százalékhoz (%), mely 10^{-2} es szorzót jelent. $1 \text{ ppt} = 1 \cdot 10^{-12} = 1 / 10^{12}$.

Csak a **természetes**¹⁸ **hűtőközegekre** – mint pl. a **szénhidrogénekre, szén-dioxidra, ammóniára, levegőre és vízre** – való átállás csökkentheti tartósan a fluorozott és egyéb halogénezett bomlástermékek kibocsátását a környezetbe. A **személygépjárművek légkondicionáló berendezéséhez**¹⁴ például kézenfekvő **hűtőközeg** a **szén-dioxid**. Nem éghető. Ellentétben az **R1234yf**-fel, amely tűz esetén, valamint **forró felületeken mérgező anyagokat, mint pl. hidrogén-fluoridot** és karbonil-fluoridot képes képezni – **rizikófaktor** a bent ülőkre és a mentőegységekre egyaránt.



1. kép: Eddig csupán két autógyártó cég fejlesztett ki egyes személyautómodelljeihez olyan légkondicionáló berendezést, mely természetes hűtőközeggel, szén-dioxiddal (R744) működik

A szövegben előfordult fontos szakkifejezések:

Anyagok:

s	Acetat, ~s, ~e	acetát
r/s	Ozon, ~s	ózon
e	Aktivkohle, ~, ~n	aktív szén
r	Kohlenstoff, ~(e)s, ~e	szén (mint elem)
e	Fluorchemikalie, ~, ~n	fluorvegyület
s	Pflanzenschutzmittel, ~s, ~	növényvédő szer
r	Wirkstoff, ~(e)s, ~e	hatóanyag
r	Kohlenwasserstoff, ~(e)s, ~e	szénhidrogén
s	Kältemittel, ~s, ~	hűtőközeg
s	Treibmittel, ~s, ~	hajtóanyag
s	Polyurethan, ~s	poliuretán
s	Polystyrol, ~s	polisztirol
s	Kohlendioxid	szén-dioxid
s	Ammoniak, ~s	ammónia
r	Fluorwasserstoff, ~(e)s, ~e	hidrogén-fluorid

Fogalmak:

Gase mit hohem Treibhauspotenzial mit geringerer Klimawirkung	erős üvegházhatású gázok
durchgezogene Linie	folytonos vonal
gepunktete Linie	pontozott vonal
e Maßeinheit	mértékegység
e Bildungsrate	képződési ráta / járulék

Tulajdonságok:

halogeniert	halogénezett
halogenfrei	halogénmentes
ungesättigt	telítetlen
fluoriert	fluorozott
perfluoriert	perfluorozott
teilfluoriert	részben fluorozott

Folyamatok, műveletek:

ab bauen	lebomlik
um setzen	átalakít

Magyar helyesírás és nyelvtan:

egybeírjuk: *szénhidrogén / altatógáz / hűtőberendezés*

A többszörösen összetett szavakat **hat szótagig írjuk egybe:**

ivóvízvédelem / hűtőközeg-kibocsátás

kötőjellel írjuk: *trifluor-ecetsav / tetrafluor-propén / hidrogén-fluorid / szén-dioxid/ gáz-halmazállapotú*

különírjuk: *aktív szén / légkondicionáló berendezés / légkondicionáló rendszer*

A fordításokról:

A második rész mindenkinek sokkal jobban ment, ráadásul a hivatalos szakkifejezéseket is általában sikerült megtalálni. Ezért részletes értékelés helyett inkább egy-egy résznél a kapcsolódó EU-s rendeletek hivatalos magyar fordításából idézek.

1 „kibocsátási források (kibocsátást eredményező berendezések, eljárások)”

<https://njt.hu/jogszabaly/2012-410-20-22>

2 „perzisztens, bioakkumulatív”

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:32021R1297&from=EN#d1e32-32-1>

3 „a környezetbe történő kibocsátás növekedéséhez vezetne”

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:32021R1297&from=EN#d1e32-32-1>

4 Az Európai Parlament és az Európai Tanács 2006. december 18-án fogadta el a vegyi anyagok regisztrálását, értékelését, engedélyezését és korlátozását szabályozó 1907/2006/EK rendeletet.

<https://www.nnk.gov.hu/index.php/kemiai-biztonsagi-es-kompetens-hatosagi-fo/reach/kotelezettsegek/roviden-a-reach-rol.html>

https://europa.eu/youreurope/business/product-requirements/chemicals/registering-chemicals-reach/index_hu.htm

5 „Németország és Svédország 2017. október 6-án az 1907/2006/EK rendelet 69. cikkének (4) bekezdése alapján dokumentációt ... nyújtott be az Európai Vegyianyag-ügynökséghez (a továbbiakban: Ügynökség), amelyben a C9–C14 PFCA-k és sóik ... önálló anyagként történő gyártásának és forgalomba hozatalának korlátozását, valamint a szóban forgó anyagok más anyagok összetevőiként való felhasználásának és forgalomba hozatalának ... korlátozását javasolta.”

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=CELEX:32021R1297&from=EN#d1e32-32-1>

6 „Az e rendelet hatálya alá tartozó fluortartalmú üvegházhatású gázok között vannak olyanok, amelyek per- és polifluorozott alkil anyagok (a továbbiakban: **PFA-k), vagy bizonyítottan vagy gyaníthatóan PFA-kká bomlanak le. A **PFA-k olyan vegyi anyagok**, amelyek ellenállnak a**

bomlásnak, és potenciálisan negatív hatást gyakorolnak az egészségre és a környezetre.”

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202400573

7 „A **NÖVÉNYVÉDŐ SZEREK** (más néven **peszticid**) olyan kémiai vagy biológiai anyagok, melyekkel az ember által kártevőnek minősített élő szervezetek elpusztíthatók, vagyis jellegükből adódóan mérgek.”

<https://www.nnk.gov.hu/index.php/nnk-projektek/human-biomonitoring/novenyvedo-szerek.html>

8 „amelyben **hűtőközeg** kering a hő kinyerése és leadása érdekében”

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202400573

9 „**hajtóanyag**ként alacsonyabb globális felmelegedési potenciállal rendelkező fluortartalmú üvegházhatású gázokat használó adagolószelepes inhalátorok”

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202400573

10 „hajók **hűtő- és légkondicionáló berendezése**iben”

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202400573

11 „**inhalációs érzéstelenítők**ént használt fluortartalmú anyagok”

„Ha a deszfluránt **inhalációs érzéstelenítők**ént alkalmazzák, ez a nagy potenciállal rendelkező **üvegházhatású gáz felszabadul.**”

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202400573

12 „Az **Európai Parlament és a Tanács (EU) 2024/573 Rendelete** (2024. február 7.) a fluortartalmú üvegházhatású gázokról, az (EU) 2019/1937 irányelv módosításáról és az 517/2014/EU rendelet hatályon kívül helyezéséről”

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202400573

<https://nkvh.kormany.hu/klimagazokkal-kacsolatatos-szabalyozas>

13 „Az ember által előállított vegyi anyagnak minősülő fluortartalmú üvegházhatású gázok **nagyon erős üvegházhatású gázok**, amelyek gyakran több ezerszer erősebbek, mint a szén-dioxid”

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202400573

14 „**gépjárművek légkondicionáló berendezései**”

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202400573

15 „**HELYHEZ KÖTÖTT LÉGKONDITIONÁLÓ BERENDEZÉSEK**”

16 „**mobil hűtőberendezések**ben és a mobil légkondicionáló berendezésekben”

¹⁷ „**alacsonyabb globális felmelegedési potenciállal**”

¹⁸ „a fluortartalmú üvegházhatású gázok és a **természetes hűtőközegek**”

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202400573

**A második fordulóra beküldött fordításukért
dicséret illeti az alábbi tanulókat:**

NÉV	Oszt.	ISKOLA	Ford. (max. 80)	Magyar nyelvtan (max. 20)	ÖSSZ. (max.100)
Nyíri Réka Fanni	9.B	Városmajori Gimnázium	62,5	15	77,5
Molnár Alexandra Judit	11.B	Debreceni Sz.C. Vegyipari Technikum	62	13	75
Szegvölgyi Fanni	11.B	Debreceni SzC Vegyipari Techn.	21,5*	9	30,5
Nemes Bence Richárd			16,5	5,5	22

*részleges beküldés

A két fordulóban elért összesített eredményéért jutalomban részesül **Nyíri Réka Fanni** és **Molnár Alexandra Judit**.

Gratulálok a díjazottaknak!

Kémia angolul

Szerkesztő: Barabás Gergő

A 2023/5. számban megjelent szakszövegek fordítása:

Halloweeni finomságok, támogasd kedvenc elemedet!

Írta Stephen K. Ritter

Éppen időben, Halloween alkalmára, két kutatási cikk jelent meg ezen a héten, amelyek a sütőtök és a csokoládé antimikrobiális és antioxidáns előnyeit fejtik ki.

Yoonkyung Park és Kyung-Soo Hahm, a dél-koreai Chosun Egyetemről, és munkatársai tudva, hogy a tököt a népi gyógyászatban (is) használják, természetes antimikrobiális hatóanyagokat kerestek, és fel is fedeztek egyet a narancstök héjából kivont gombaellenes fehérje formájában. A csapat úgy találta/megállapította, hogy a fehérje jól működik a Botrytis, Fusarium és Trichoderma kórokozó fajok ellen, amelyek a földművesek és az élelmiszer-feldolgozók számára fejtörést okoznak/ számára egy átok.

A gombaellenes fehérjék és peptidok egyes növények természetes védekező mechanizmusának részét képezik. A sütőtök esetében a felfedezés magyarázatot adhat arra, hogy a nagy termések miért nőhetnek a földön és kerülhetik el a gombás problémákat, és miért jelent meg a bolyhos penész(edés) a küszöbön lévő sütőtökön, amelyet múlt halloweenkor mókusok rágtak meg, a hűvös, nyirkos körülmények ellenére sem. Felmerül/ Eszembe juthat néhány lehetséges felhasználási lehetősége az új gombaellenes szernek: tökpor a házi kertben lévő növények leporolására/portalanítására, tökpüré lábgomba ellen vagy új kád- és csempetisztító.

Ami a csokoládét illeti, W. Jeffrey Hurst és munkatársai a pennsylvaniai Hersheyben Hershey Egészségügyi és Táplálkozási Központban /Hersheyben, Pennsylvániában megállapították, hogy a forró csokoládéhoz és a halloweenkor kiosztott népszerű csokoládé-szeletekhez használt kakaó antioxidánsait hosszú ideig működőképese

maradnak. A hershey-i csapat ezután az lelkesítette/azért lelkesedtek, hogy tanulmányozzák/tanulmányozza a szív- és érrendszer egészségét támogató antioxidánsokat, miután más kutatások kimutatták, hogy az olívaolaj és a tealevelek antioxidáns hatása körülbelül egy év után elmúlik a polcon/egy évnyi polcon állás után gyengül/elmúlik.

A kutatók megvizsgálták az egy évig tárolt tejszokoládét, a több mint két évig tárolt étcsokoládét, a kakaóport/mintát vettek az [...], amelyből az egyik több mint 80 éves történelmi minta volt, és néhány 116 éves kakaóbabot, amelyek a chicagói Kolumbusz Kiállításról maradtak vissza 1893-ból/az 1893-as chicagói Kolumbusz Kiállításról maradtak meg. A kakaó antioxidáns flavanoljai minden mintában stabilak maradtak, és az antioxidáns tulajdonságok továbbra is erősek voltak/maradtak.

A magam részéről/Én magam valószínűleg fel fogom falni az összes halloweeni édességet, és október 31-én kábult állapotba kerülök. De jó tudni, hogy ha lenne egy kis önuralmam, és tartalékolnék egy kis csokit holnapra, az antioxidánsok még másnap is jók lennének.

Az egyértelmű, és nagyon szembeötlő hibákat mindenki észrevette és javította, sőt néhányan ismét éltek a fordítói szabadsággal, és kicsit át is fogalmazták a mondatokat. A korábbiakhoz hasonlóan, amennyiben a mondat tartalma nem változik (azaz nem hagyunk ki belőle részletet, vagy nem adunk hozzá korábban ott nem lévő tartalmat), ez elfogadható, de ezzel óvatosan kell bánni.

A szöveg jellemzőbb nehézsége az összetett angol mondatok magyaros visszaadása volt, ami már rögtön a szöveg elején is megjelent: „Yoonkyung Park és Kyung-Soo Hahm, a dél-koreai Chosun Egyetemről, és munkatársai tudva, hogy a tököt a népi gyógyászatban (is) használják, természetes antimikrobiális hatóanyagokat kerestek, és fel is fedeztek egyet a narancstök héjából kivont gombaellenes fehérje formájában.”

Fontos kiemelni, hogy a nyelv egy változó dolog, így a közölt javítás is csak egy lehetséges megoldás a sok közül, így ha tartalmilag a mondat egyezik – és érthető a mondandó – abba nem lehet belekötni.

Did a nuclear explosion occur during the Chernobyl and Fukushima accident?

Gabor Lente

At dawn on April 26, 1986, the most severe civilian nuclear accident of all time occurred at the Chernobyl nuclear power plant in what was then the Soviet Union, now Ukraine/in the territory of present-day Ukraine. Everyone had heard about it, but unfortunately, a significant part of the public (opinion) and the press were content with a rather superficial knowledge/understanding of the events, fulfilling more or less the goals of a horror film, although their professional but also understandable presentation is also available in Hungarian from many/several sources. In more ways than one, there must have been a significant sense of déjà vu for experts in March 2011, when explosions occurred in four of the six reactors at the Fukushima Daiichi power plant in Japan. Unlike Chernobyl, the accident was not caused by human irresponsibility but to a natural disaster, and the relatively slow progression of events remained on the front pages of newspapers for weeks. In Hungary, Attila Aszódi, a specialist at the Budapest University of Technology and Economics, kept the press (representatives) and public informed about the events/continuously informed the press and the public about the events, but the information was often so distorted in the daily news that one could even suspect that it was intentional/intent(ion) behind it.

A recurring misconception about the two accidents is that there was a nuclear explosion/occurred - what else could be a serious accident at a nuclear power plant? However, the reality is that a nuclear explosion at a nuclear power plant is as/so physically impossible, just as it is (impossible) to divide a glass of lukewarm water into half a glass of hot water and half a glass of cold water. There were two major explosions during the Chernobyl accident - the first was a thermal explosion at 1:23:49 a.m. on April 26, 1986, followed by a chemical explosion 11 seconds later. The four reactors at the Fukushima power plant were left without cooling due to the earthquake and subsequent tsunami, and a chemical explosion occurred in each of them. The difference between these types of explosions and a nuclear explosion is exactly the same as the difference between a conventional bomb from the Second World

War and the effects of an atomic bomb. The photos are quite/rather meaningful/revealing: the two explosions in Chernobyl destroyed a larger concrete building, but the neighbouring buildings remained standing (Fig. 91.1.). After the destruction caused by the atomic bomb dropped on Hiroshima (a very small one, by the way), no walls remained intact within a radius of several hundred meters.



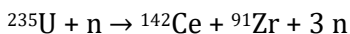
91.1. Figure. Image of the Chernobyl reactor after the accident and the city of Hiroshima after the destruction caused by the atomic bomb

It may seem unbelievable at first, but building an atomic bomb is a much more difficult task than (building) a nuclear power plant. If someone is not receptive to technical explanations, one need only look at a history book to find convincing evidence of this. The first nuclear reactor was put into operation on December 2, 1942 by Enrico Fermi and Leó Szilárd in the basement of a stadium building in Chicago. However, the first nuclear explosion had to wait until July 16, 1945. It was a test explosion in the territory of the United States of America, near Alamogordo, New Mexico. Meanwhile, World War II was on-going/happening, the world's most talented scientists worked day and night to develop the atomic bomb, with virtually unlimited financial resources and the urgent knowledge that the enemy was making similar efforts. Still, it took two and a half years to overcome the problems, and when it was done, the had already been over.

We know of two types of atomic explosions (although it would be a bit more accurate to call it a nuclear explosion): one is based on (nuclear) fission, the other on nuclear fusion. In normal/ordinary chemical processes, atomic nuclei never change, but in the processes that

underlie nuclear explosions, in so-called nuclear reactions, atomic nuclei transform into one another. The usual energy released during nuclear fission is many times greater than that released during chemical reactions, so when generating electricity in power plants, one kilogram of natural uranium is worth as much as 10 tons of high-purity coal (this is a very rough estimate, but it gives an idea of the proportions). In principle, nuclear fusion can even produce much more energy than nuclear fission.

Relatively few nuclei are capable of nuclear fission, and only the uranium-235 is capable of it among the ones that are naturally abundant on Earth/those occurring in greater/larger quantities in Earth. Such a fission process is shown by the following equation:

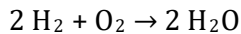


The chemical symbols stand for atomic nuclei here, the superscript numbers in front of them stand for the mass number and n stands for the neutron. During such a reaction, the nucleus of uranium-235 splits into two smaller parts (“fission”) under the influence of a neutron and three more neutrons are formed. These three new neutrons can cause the fission of up to three more uranium nuclei, creating 9 neutrons, which splits 9 uranium nuclei, which creates 27 neutrons, which splits 27 uranium nuclei, creating 81 neutrons... and so on. This process is called a chain reaction and produces a very large amount of energy as an explosion in a very short period of time. Of course, the case described is idealized, in reality a part of the neutrons produced (usually a fairly large part) escapes into the environment without further fission occurring, so the creation of an actual chain reaction is not so simple. This type of chain reaction of nuclear fission is behind the operation of first generation nuclear weapons. Fusion processes also occur in the operation of more modern, more effective weapons (e.g. the hydrogen bomb), but it is not advisable to go into this in more detail.

A thermal explosion means something quite/rather/fairly/pretty different. This can be easily modelled by heating water very thoroughly in a completely sealed container (WARNING: This experiment is not recommended for anyone as it can result in serious injury!). After enough heat has been supplied to the vessel, the formation of steam creates such an enormous pressure that the vessel's wall/the wall of the vessel can no longer withstand it. To avoid this, valves are installed in all

closed systems, which automatically open to the environment when a certain upper pressure limit that is still considered safe is reached and prevent a further increase in pressure and a possible/a formation of an explosion. The first explosion at Chernobyl was of this type and was caused by the cooling water in the reactor (the water circuit and safety system were deliberately turned off for an experiment!).

A chemical explosion is essentially a chemical reaction that occurs very intensely and over a short period of time and generates a lot of energy. During the Chernobyl and Fukushima accidents this resulted/occurred in the well-known explosive gas/oxyhydrogen gas reaction, i.e. the explosion of a mixture of hydrogen and oxygen (the same one that caused the Hindenburg airship disaster on May 6, 1937):



Under normal operating conditions, there is neither hydrogen nor oxygen in a nuclear reactor. In the accidents mentioned above, the hydrogen was created when the cooling water reacted with the zirconium content of the alloy used in the reactor lid at well above the planned temperature. At Chernobyl, oxygen entered the reactor in such a way that air entered the system through the cover damaged by the previous thermal explosion: without the first explosion there would have been no second. In Fukushima, hydrogen escaped from the otherwise more or less intact reactors and a hydrogen-oxygen mixture was created, which then exploded.

Let's add this: In both accidents, the greatest damage was caused not by the explosions, but by the radioactive isotopes released into the environment.

A szöveg nehézsége elsősorban az egymásra utalás, vagy éppen visszautalásban bújtt meg, erre egy lehetséges megoldás az urán-235 izotóppal foglalkozó mondat volt: „Relatively few nuclei are capable of nuclear fission, and only the uranium-235 is capable of it among the ones that are naturally abundant on Earth/those occurring in greater/larger quantities in Earth.”

Ezen túl a szövegben voltak megbúvó szaknyelvi csapdák is, ilyen volt pl. a nucleus –nuclei többes száma esete, vagy, amelyet senki nem vett észre, a durranógáz angol megfelelője: *oxyhydrogen gas*.

A nagyobb hibákat is mindenki javította (már a címnél szükség volt erre!), és a másik szöveghez képest itt egy kicsivel jobban lehetett élni a fordítói szabadsággal.

A 2024/1. számban megjelent szakszövegek fordítása:

A tűzijátékok mögötti kémia

Kérdések és válaszok/Kérdezz-felelek Eric Schelter szervetlen kémikus-sal a robbanással járó látványos/látványos robbanással járó kémiai reakciókról, valamint arról, hogy a különböző fémeket hogyan használják fel élénk és ragyogó színek létrehozására.

Akár a tengerparton, akár egy sörkertben vagy egy felvonuláson tölti valaki a július negyedikünnepet, van egy hagyomány, amely sokak számára nem hagyható el: a tűzijáték.

Több mint 200 évvel azután, hogy John Adams kijelentette, hogy a Függetlenség napját „máglyákkal és fényekkel kell megünnepelni ennek a kontinensnek az egyik végétől a másikig”, a városok országsszerte folytatják a tűzijátékok fellövésének éves hagyományát az ez alkalomból.

De pontosan mi okozza azokat a robbanásveszélyes kémiai reakciókat, amelyek színek és formák megjelenítését eredményezik/idézük elő? A Penn Today Eric Schelter kémikussal, akinek csoportja a fémvegyületek tanulmányozására szakosodott beszélgetett, hogy többet tudjon meg a tűzijátékok kémiájáról.

Mit tud nekünk mondani a tűzijáték során fellépő kémiai reakciókról?

A puskaort hagyományosan három reagensből áll/három reagens adja: kálium-nitrát(ból), szén(ból) és kén(ból). Az ilyen típusú anyagok égési reakciója hozza létre ezt a detonációs robbanást. Ez a három reagens reagál szilárd kálium-karbonáttal, szilárd kálium-szulfáttal, nitrogéngázt és szén-dioxid-gázt képez, vagysis a szilárd reagensek reakcióba lépve gázokat képeznek/fejlesztnek.

A robbanás az összes anyagot szétszórja, ami túlhevített állapotban van, és különféle fémsókat adnak hozzá a színek létrehozásához. A fémsók

ebben a nagy energiájú helyzetben felmelegednek, gerjesztett állapotba kerülnek, és ezáltal/ennek eredményeképpen fényt bocsátanak ki.

Mi a különbség egy robbanékony tűzijáték és az egyéb/más égési reakciók, például a fa elégetése között?

Egy robbanásnál az a cél, hogy minél rövidebb idő alatt minél több gáznemű terméket állítsanak elő.

Lehetséges egy viszonylag lassú kémiai reakció, például a fáraó kígyója vagy a fekete kígyó tűzijáték, de ha robbanást akarunk, a reakciónak gyorsan kell történnie, hogy rövid időn belül sok gáz keletkezzen.

Egy szabványos tűzijáték üzemanyagból, oxidálószerből és kötőanyagból áll. Milyen szerepet játszanak az egyes komponensek?

Bármilyen típusú robbanóanyaghoz, rakétahajtóműhöz vagy energiahordozó anyaghoz, amelyet valami felrobbanásához vagy meghajtásához próbálunk kifejleszteni, egy üzemanyag és egy oxidálószer kombinációjára lesz szükség.

Az üzemanyag egy elektronforrás, ami energiát tárol, és a robbanás során elég. Az üzemanyag és az oxidálószer reakciója kémiai reakciót, jellemzően égést idéz elő. Az oxidálószer fogadja az elektronokat, az oxidálószerrel való reakció során energia szabadul fel, és az elektronok egyikről a másikra kerülnek.

Tehát az üzemanyag és az oxidálószer keverékét hozzuk létre, és ez egy csomó tárolt potenciális energia, amely készen áll a felszabadításra. Ebben a helyzetben csak egy szikra kell a reakció beindításához, és az összes üzemanyag és oxidálószer termékekké alakításához.

A kötőanyag egyszerűen mindent összetart, és ideális esetben stabillá teszi a keveréket, hogy ne robbanjon fel váratlanul. Azt akarjuk, hogy a tűzijáték egy adott időpontban robbanjon fel, a kötőanyag pedig lehetővé teszi a robbanás és az időzítés tervezését, a műsor többi robbanásával együtt.

Miért égnek különböző színekkel a különböző fémek?

A fématommagon kívüli elektronok héjas szerkezete lehetővé teszi az energia elnyelését és a különböző hullámhosszú (színű) fény kibocsátását.

Mindegyik elem sajátos „ízt” hordoz az elektronok száma alapján, és az elektronok kölcsönhatásba lépnek egymással az atommag körüli héjakon. A tényezőknél ez a kombinációja egy adott fémre jellemző tulajdonságokat eredményez.

Ahogy haladunk a periódusos rendszerben, az elemek nehezebbé válnak, és ez is hozzájárul az elektronok eloszlásához kapcsolódó relatív energiaszintekhez, ami szintén megváltoztatja azt a színt, amelyen ezek az elemek fényt bocsátanak ki.

Miért só formájában vannak jelen a fémek?

A sók könnyen szétoszlatathatók, és kevésbé reakcióképesek, ha a tűzijátékba kerülnek. A tűzijáték elsősorban olyan vegyületek kombinációja, amelyek a robbanást okozzák, a fémsók pedig olyan (adalék)anyagok, amelyek különböző színeket adnak.

Milyen július 4-i hagyományai voltak gyerekkorában? Van kedvenc helye, ahol tűzijátékot nézhet itt Philadelphiában?

Michiganben nőttem fel, és mindig volt valaki a környéken/szomszédságban, aki valamikor július 4-e előtt elutazott az államból. Gyerekkoromban az nagy dolog volt, hogy valaki elmenjen sokkal intenzívebb tűzijátékot szerezzen. Aztán volt egy nagy szomszédsági bemutató a környék összes gyerekének. Mindig nagyon szórakoztató volt.

Mostanság a férjemmel általában ide járunk megnézni, például a folyó mentén vagy csak egy magaslatról. Még nincs konkrét helyünk, ahová megyünk; még mindig keressük. Nagyon várjuk, hogy első alkalommal idén elvigyük a fiunkat is.

Észreveszi magán, hogy egy vegyész szemszögéből gondolkodik a műsorról?

Sok vegyész, szerintem különösen a szerves kémikusok, vonzódnak a tűzhöz, ezért nagyon szeretem a műsort, de a kémiát is értékelem, amikor nézem. A stroncium, a réz, a magnézium, a kalcium és a nátrium olyan nagyszerű/jó műsort ad.

A szöveg egyik nehézséget az jelentette, hogy a javítás során el kellett dönteni, hogy a kérdésekben, és a válaszokban is milyen alanyt használunk a mondatokban – és ezt következetesen megtartani. Például,

a kérdésekben az angollal ellentétben (nyelvtörténeti okok miatt) a magyar inkább a magázó formákat használja, vagy míg az angol a válaszokban a *you* alannal egy általános alanyt fogalmaz meg, a magyar ilyenkor a *mi* alannal mondja a dolgokat. „Mit tud nekünk mondani a tűzijáték során fellépő kémiai reakciókról?”, illetve „[...] amelyet valami felrobbanásához vagy meghajtásához próbálunk kifejleszteni, egy üzemanyag és egy oxidálószer kombinációjára lesz szükség”.

Ezenkívül a szöveg inkább olyan hibákat tartalmazott, amelyek a megértést nehezítik, így ezeken lehetett több időt eltölteni a javításokkal.

Is brown sugar healthier than white sugar?

Gábor Lente

Brown sugar has been on the shelves of Hungarian stores for some time. It is usually more expensive than the white version, and perhaps that is why it is considered healthier to use/. It is easy to understand that brown sugar traders, even if not necessarily involved in spreading this misconception, are in no particular hurry to dispel it. There really is no difference between white and brown sugar when it comes to a person's diet.

The substance known as sugar in everyday life is an important member of the family of carbohydrate compounds, its chemical name is sucrose, and structurally it belongs to the disaccharides, i.e. a complex type of sugar that is formed by (the) bonding (of) two simple sugar molecules. D glucose and D fructose. If we want to distinguish it from another important sugar, dextrose (chemically known as D glucose, a monosaccharide, i.e. a simple type of sugar in itself/on its own), it is also called beet sugar or cane sugar, depending on the climate. This also indicates that the largest natural source of sugar is sugar beet, which is grown in more temperate climates, or sugar cane, which is native to tropical regions. These plants contain up to 10-20% sucrose, which is essentially extracted from them in pure form during sugar production.

Looking at the map, it is hardly surprising that sugar beet is the main/primary source of sugar in our country. Although cane sugar is

often available in stores, it is significantly more expensive because the cost of transportation is significantly higher. From a chemical point of view, however, sugar from sugar cane and sugar from sugar beet are the same. Why many people find more expensive sugar sweeter is an interesting scientific question, but it belongs to the field of psychology.

The essence of sugar production is that everything except sucrose is removed from sugar beet and sugar cane. Everything else separated from both plants is called molasses. However, there is already a difference between sugar cane and beet: while the molasses made from sugar cane is suitable for human consumption, the remains of sugar beet are not. The color of brown sugar basically comes from a small amount of sugar cane molasses. In theory, it is also possible to make brown sugar from sugar cane by stopping during the cleaning process when the product is not yet white. However, it is much more common to make plain white granulated sugar and add some molasses later. Brown sugar can also be made from sugar beets by adding some cane molasses to the snow-white end product. From what has been said so far, it can also be assumed that sugar production leaves behind mountains of molasses as a by-product. We spare the reader from explaining/describing their exact fate.

Anyone who sees past the gentle wording has probably realized by now that brown sugar is essentially dirty sugar. A little contamination is not necessarily harmful to the human body, but it even trains the immune system. Many (/A quite wide variety of) doctors admit that the reason for the extraordinary spread of allergic diseases today is (also) excessive cleanliness in childhood: the body does not learn to accurately distinguish between harmless pollutants and dangerous pathogens, so it overreacts to the former in adulthood. However, it cannot be said that brown, i.e. dirty sugar is healthier than the white, cleaner version. White sugar is very pure sucrose, brown sugar contains much less sucrose and contains many other substances. How can cleaning cause something unhealthy?

In favour of brown sugar, it is often argued that it contains minerals (manganese, copper, iron) and even vitamin B6. This is indeed true, since all of these components are found in sugar cane molasses, but with the same logic potting soil, which contains more minerals than brown sugar, can be considered even more desirable for this. In connection to

this, it should not be forgotten that if someone were to try to satisfy their body's mineral needs from brown sugar, they would have to consume so much sugar that it is/would be completely incompatible with any kind of healthy lifestyle.

From a health point of view, it does not matter which type of sugar we choose to flavor our food or drinks with. If someone likes the dark color of brown sugar or the taste of molasses in it, they will be just as happy/fine/well of with it as the more conservative people with traditional white granulated sugar.

Ebben a szövegben sok pontatlanság fordult elő: kötőjelezési hibák („D glucose”), kimaradt szavak („sugar cane”), és rossz szóválasztás az adott kontextushoz. Azonban a beadott munkák jelentős része ezeket kiszűrte, és megfelelően kijavította, vagy, ha a mondat engedte, saját megoldással élt – ami nagyon értékelendő.

A három fordulóban elért összesített eredményéért jutalomban részesül **Vámi Ármin**. Gratulálunk!