

KÉMIA IDEGEN NYELVEN



Kémia németül

Szerkesztő: Horváth Judit

A 2021/5. számban megjelent szakszöveg fordítása:

Elsőgenerációs¹ bioüzemanyagok: a repcedízel

A **biodízel** említésekor a legtöbb embernek **virágzó repceföldek** jutnak az eszébe. És valóban², Németországban elsősorban repceből nyerik a biodízelt. Kiindulási anyagként azonban más **növényi olajok**, továbbá **használt étolaj**³ és **állati zsiradékok** is lehetségesek. Míg Közép-Európában éghajlati okok miatt a **repce** az uralkodó a biodízel előállításánál, addig Ázsiában rendszerint **kókuszolajból**, Amerikában pedig **szójaolajból** történik a gyártása. A maradékokból (**állati zsírok, faggyú, disznózsír**) gyártott biodízel is egyre nagyobb jelentőséget kap. A természetből nyert biomasszából nyert biodízelhez képest elsősorban a csekélyebb mértékű kibocsátása az üvegházhatást okozó gázoknak az, amit a használt élelmi zsiradékokból nyert biodízel előnyeként hoznak fel.

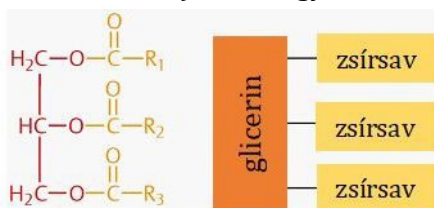
Történet

Az 1900-ban rendezett párizsi világkiállításon **Rudolf Diesel** egy **tisztán növényi olajból álló üzemanyag** alkalmazását tesztelte. Ezen a kiállításon bemutatták az Otto⁴ gyártó cég egy kis dízelmotorját, melybe mogyoróból kinyert olajat töltek. A motor kifogástalanul működött, holott csak **ásványi olajra** tervezték. G. Chavanne-nak a növényi olajok metanollal történő átészterezéséről szóló 1937-es szabadalmának bejelentésével fellendült a biodízel használata.

A biodízel a kémikus számára valamely **növényi olaj metilészterét*** ill. **zsírsav-metilésztert** jelent, melyet Fatty Acid Methyl Ester-ként⁵ (FAME-ként) is emlegetnek. Ezen kívül a **repceolaj-metilészterre** az **RME** rövidítés is használatos. Tehát a biodízel nem tévesztendő össze magával a növényi olajjal, hanem⁶ abból kerül előállításra.

*Az észterek alkoholból és savból álló vegyületek⁷.

Az adott zsírsav-metilésztert a zsírok és olajok metanollal történő **átészterezési reakciójában állítják elő**. A **zsírok** különálló⁸ alkotórészekből tevődnek össze⁹. Ezek az építőelemek **mindig¹⁰ négy komponensből** állnak: **glicerinből és 3 zsírsavból**. A triglicerid **glicerinjét metanolra cserélik**, ezáltal a **molekula** csak **egyharmad¹¹ akkora** lesz, mint a triglicerid. A **trigliceridek** önmagukban **alkalmatlanok** a közvetlen felhasználásra, mert a **viszkozitásuk** (folyással szembeni ellenállásuk)¹² túl nagy.



Egy triglicerid

Az ásványolaj-nagyvállalatok **7%-nyi mértékig (B7) kevernek** biodízelt a hagyományos dízelbe anélkül, hogy a gépjármű-tulajdonosoknak különös műszaki feltételekre kellene ügyelniük. A biodízel a fosszilis dízel alternatívája, és B5 és B7 bekeverési arányban forgalmazzák. Ezen kívül különösen¹³ **teherautókba** lehet **tiszta biodízelt (B100)** tankolni. Tiszta üzemanyagként jelenleg csak csekély mennyiségben használnak biodízelt.

A repceolaj-metilészternek a dízelüzemanyagba történő bekeverése csekély mértékben hozzájárul ahhoz, hogy mérsékeljük a fosszilis forrásból származó szén-dioxid-kibocsátást. Az RME életciklusát teljeskörűen szemlélve¹⁴ az ásványi dízel helyettesítése 37% körüli csökkenést¹⁵ eredményez¹⁶ a CO₂-kibocsátásban. Ez a viszonylag csekély csökkenés egyfelől a repce mint nyersanyag előállítása során alkalmazott intenzív mezőgazdaság környezeti hatásaira vezethető vissza. Másfelől a fosszilis forrásból származó metanol eredménye,

melyet az **átészterezés** során felhasználnak. Ezáltal a repceolaj-metilészter nem olyan¹⁷ energiahordozó, melyet tisztán megújuló forrásokból állítanak elő.

Mivel a szántóföldről¹⁸ származó **olaj előállításán** soron a **termést** (gyümölcsöt) használjuk fel, és ezáltal a **kitermelés¹⁹ (hatásfok)** ennek megfelelően **rossz**, ezért a repcedízelt a növényi üzemanyagok első generációjához soroljuk. Az is negatív, hogy a repce termesztésekor a földek **trágyázásához**, valamint az **olaj kipréseléséhez** sok **energiára** van szükség, így az elvben elérhető megtakarítás²⁰ egy része elvész.

A repceolaj-metilészter **biológiailag lebomló**, ezáltal²¹ **csekélyebb ökototoxicitást** mutat a **fosszilis dízelüzemanyaghoz képest**. A repceolaj-metilészter alkalmazását épp ezért előnyben kell részesíteni az ásványi dízelhez képest olyan területeken, ahol érzékeny a természet, mint pl. belvizes területeken, vizes természetvédelmi területeken²², hegyvidéki régiókban, valamint a földművelésben.

A biodízel a legmagasabb minőségi elvárásokat teljesíti, és a **fosszilis dízelhez hasonló energiatartalommal** rendelkezik. Ezeknél a biodízelnél olyan természetes **tulajdonságokkal** is rendelkezik, melyek fosszilis üzemanyagok esetében csak számos **adalékanyag** hozzáadásával vagy bonyolult gyártási folyamatok során érhetők el:

- A biodízel az eredetéből kifolyólag²³ közel **kénmentes**.
- A biodízelnél nagyszerű a **kenőképessége**.
- A biodízel különösen jó gyulladási készséggel rendelkezik a magas **cetánszáma** miatt. A motor enyhébb mértékű kopását okozza és nyugodtabb járáshoz vezet.
- A **magas**, 11%-os **oxigéntartalom** az égési folyamatok jobb lefolyását teszi lehetővé, ezáltal jelentősen **kevesebb kormot** termel. Így a motorban visszamaradó anyagok mennyisége csökken.

** A **cetánszám** az **üzemanyag gyulladási készségének mértéke**, amikor összenyomással szándékozunk öngyulladást előidézni. (A cetán egy 16 szénatomos, egyenes szénhidrogénlánc.)

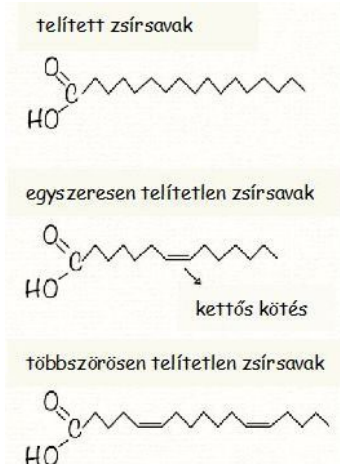
Biodízelt télen is lehet használni. Természetes formában²³ kb. mínusz 12 °C-ig alkalmazható. Adalékanyagok hatására a **hidegtűrése²⁴** – a közönséges dízelüzemanyaggal megegyezően – mínusz 20 °C-ra javul.

Előállítás

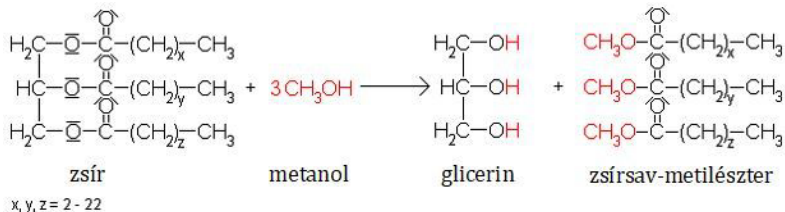
A biodízel **gyártására** szolgáló első **üzemeket az 1990-es években** létesítették Németországban. Előállítása növényi olajok metanollal történő **átészterezésével** történik. Ehhez a **növényi olajat 9 : 1 arányban elegyítik metanollal**. A folyamat gyorsítására 0,5–1%-nyi **katalizátort (nátrium- vagy kálium-hidroxidot)** adnak hozzá, és az **elegyet 50–80 °C-on több órán keresztül keverik**. Az ekkor²⁵ lejátszódó kémiai reakció során a **növényi olaj** glicerinnél és három zsírsavláncból álló **molekuláinak felhasadása**²⁶ következik be.

A **zsírsavak a karbonsavak** csoportjába tartoznak. Egy **apoláris alkilcsoportból** (egy hosszabb, **egyenes szénhidrogénláncból**) és egy végállású (terminális) **poláris karboxilcsoportból (-COOH)** tevődnek össze.

Megkülönböztetünk **telített** és **telítetlen** zsírsavakat. A biodízel számára fontos zsírsavak a **telítetlen** zsírsavak, melyek a telített zsírsavakkal ellentétben **egy vagy több kettős kötést** tartalmaznak. Amennyiben a zsírsav telített, inkább szilárd halmazállapotú, ha pedig telítetlen, akkor inkább **folyékony halmazállapotban fordul elő** szobahőmérsékleten. Minden olajnak saját, rá jellemző zsírsavösszetétele van, vagyis minden olajban bizonyos **arányban** fordulnak elő egymáshoz képest az egyes zsírsavak. A magas telítetlenzsírsav-**tartalmú** zsírok (olajok) szobahőmérsékleten folyékonyak.



Az **átészterezés** során a repceolaj metanollal történő reakciója megy végbe repceolaj-metilészterré és glicerinné. A **háromértékű alkoholt**, a **glicerint egyértékű alkoholra**, **metanolra** cseréljük úgy, hogy a **zsírsavak metanollal** létesítenek kötést, biodízelt eredményezve. Az átészterezés következtében a **viszkozitás nagymértékben csökken**.



Az átészterezési reakció

A reakció végén a nyers biodízelt és a nyers glicerint **két, egymástól könnyen elválasztható fázisban** található. A megfelelő termékminőség elérése céljából a nyers biodízelnél **több feldolgozási lépésen** kell keresztül mennie. Ugyanez érvényes a glicerinre, egy olyan alkoholra, melyet a **gyógyszer- és élelmiszeriparban**, valamint a **petrolkémiaiában**²⁷ használnak, és **általános esetben mesterségesen állítanak elő**.

Melléktermékek

A repcének bioüzemanyag-gyártáshoz történő felhasználása során egyidejűleg nagyon értékes²⁸ **takarmány** is keletkezik sertések, szárnyasok, húsmarhák és tejelő²⁹ tehének számára. A repceszemek **kipréselése** során a repceolajon kívül ún. **extrahált repcedara**³⁰ keletkezik. Az energiaforrásként szolgáló növénynek³¹ rendszerint³² mintegy 60%-át használják **takarmányként**, míg kb. csak 40% – a benne **tartalmazott olaj** – megy a **bioüzemanyag-gyártásba**. A belföldi bioüzemanyag-gyártásból származó ezen **fehérjetakarmány**³³ nélkül a **szója** jelenlegi importját 50%-kal³⁴ **kellene emelni** ahhoz, hogy a német állattenyésztők szükségletét fedezze. Vagyis a **hazai bioüzemanyag-gyártással történő összekapcsolás nagy léptékben helyettesíteni tudja a szójatakaromány** külföldről történő behozatálát.

A szövegben előfordult fontos szakkifejezések:

Anyagok:

r Kraftstoff, ~(e)s, ~e	üzemanyag
s Pflanzenöl, ~(e)s, ~e	növényi olaj
s Speiseöl, ~(e)s, ~e	étolaj
tierische Fette / Tierfette <i>Pl.</i>	állati zsiradékok
r Talg, ~(e)s, ~e	faggyú
THG = Treibhausgase <i>Pl.</i>	ÜHG üvegházhatású gázok
s Mineralöl, ~(e)s, ~e	ásványi olaj / ásványolaj
s Methanol, ~s,	metanol
r Ester, ~s, ~	észter
r Alkohol, ~s, ~e	alkohol
e Säure, ~, ~n	sav
e Fettsäure, ~, ~n	zsírsav
s Glycerin / Glyzerin, ~s, ~e	glicerín
s Kohlenstoffdioxid	szén-dioxid
s Additiv, ~(e)s, ~e	adalékanyag
r Schwefel, ~s, ~	kén
r Sauerstoff, ~(e)s	oxigén
r Ruß, ~es, ~e	korom
r Kohlenwasserstoff, ~(e)s, ~e	szénhidrogén
e Carbonsäure	karbonsav
r Katalysator, ~s, ~en	katalizátor
s Natriumhydroxid	nátrium-hidroxid
s Kaliumhydroxid	kálium-hidroxid
s Eiweiß, ~es, ~e	fehérje
s Futtermittel, ~s, ~	takarmány

Fogalmak:

e Herstellung	előállítás
rein	tiszta
s Patent, ~s, ~e	szabadalom
e Umesterung	átészterezés
r Bestandteil, ~(e)s, ~e	alkotórész / összetevő
s Molekül, ~s, ~e	molekula

e	Viskosität	viszkozitás
r	Ausstoß, ~(e)s, ~" e	kibocsátás, emisszió
e	Substitution fossil	helyettesítés fosszilis / ásványi
r	Rohstoff, ~(e)s, ~e	nyersanyag
r	Energieträger, ~s, ~ nachwachsende Quellen / Rohstoffe <i>Pl.</i>	energiahordozó megújuló források/nyersanyagok
e	Ausbeute	kitermelés (hatékonyság)
	biologisch abbaubar	biológiailag lebomló
r	Gehalt, ~(e)s, ~e	tartalom
e	Zündwilligkeit	gyulladás hajlandóság
e	Selbstentzündung	öngyulladás
	unverzweigte Kette	nem elágazó lánc / egyenes lánc
s	C-Atom, ~(e)s, ~e	szénatom
e	Tauglichkeit	alkalmasság
s	Gemisch, ~(e)s, ~e	keverék
e	Aufspaltung	felhasadás
	unpolar	apoláris / nem poláris
	Alkyl	alkil
	gesättigt	telített
	ungesättigt	telítetlen
e	Doppelbindung, ~, ~en	kettős kötés
	im flüssigen Zustand	folyékony
	fest / im festen Zustand	halmazállapotban szilárd
	dreiwertig	halmazállapotban háromértékű
	einwertig	egyértékű
e	Phase, ~, ~n	fázis
	leicht trennbar	könnyen elválasztható
 <u>Egyéb:</u>		
	(etw. aus etw.) gewinnen	kinyerni (vmt vmiből)
	aus etw. bestehen	áll vmiből
	ersetzen	kicserél, helyettesít

mischen	elegyít
rühren	kever
als etw. vorliegen	vmiként van jelen
verbinden	vegyül, kötést létesít
koppeln	csatol, összekapcsol

Magyar helyesírás és nyelvtan:

A határozatlan névelőt elhagyjuk: *egy földimogyoróból kinyert olajat / egy különösen jó gyulladási képességgel rendelkezik / egy jobb égési folyamatot tesz lehetővé / egy katalizátort adnak hozzá*

egybeírjuk: *repcedízel / ásványolaj / dízelüzemanyag / zsírsavmintázat / zsírsavösszetétel*

kötőjellel írjuk: *zsírsav-metilészter / repceolaj-metilészter / ásványolaj-nagyvállalat / gépjármű-tulajdonos / szén-dioxid-kibocsátás / bioüzemanyag-gyártás*

Ld.: <https://helyesiras.mta.hu/helyesiras/default/akh12#139>

különírjuk: *kettős kötés / 80 °C*

A fordításokról:

A szenvedő szerkezeteket lehetőség szerint többes szám első vagy harmadik személyel fordítsuk! Pl.

wird/wurde gezeigt / konstruiert / hergestellt / verwendet / getauscht
esetében ~~lett bemutatva / kitalálva / lesz hasznosítva / kicserélve~~
helyett: bemutatattak / fejlesztették ki / alkalmazzák/ lecseréljük stb.

Ha mennyiségek változásáról van szó, nagyon nem mindegy, hogy valami 37%-kal vagy 37%-ra csökken, vagy pedig valamit a felével növelni vagy a felére csökkenteni kell! Sokan elnézték ezeket.

¹Biokraftstoffe erster Generation – *elsőgenerációs bioüzemanyagok / a bioüzemanyagok első generációja*

²und in der Tat – *és valóban! Nem valójában / sőt / a gyakorlatban*

³Altspeisefette – *használt étolaj(ok) / konyhai maradék olajok, zsíradékok. Nem fáradt olaj, mert ez használt motorolajat jelent, ami ásványi vagy szintetikus olaj, tehát biztosan nem észter.*

4ein kleiner Dieselmotor des Herstellers Otto wurde gezeigt – a gyártó, [Nikolaus August] Otto egy kis dízelmotorján mutatták be / az Otto gyártó kis dízelmotorját mutatták be / az Otto gyártó kis dízelmotorja volt látható. Vigyázat: amit név szerint Otto-motornak hívunk, az viszont típusra nem dízelmotor, hanem benzines!

5Fatty Acid Methyl Ester (FAME) – Változatlanul hagyjuk, nem fordítjuk le, hiszen a német szövegben is idegen nyelvű idézet.

6sondern – hanem ≠ ~~hiszen~~

„Tehát a biodízel nem keverendő össze a növényi olajokkal, hanem abból állítják elő.” (Kis Aletta)

„Tehát nem növényi olajokat használnak biodízelnél, csupán azokból állítják elő.” (Török Dóra)

„A biodízelt tehát ne tévesszük össze a növényi olajjal, hiszen nem az, csak abból készül.” (Horváth Lilla)

Frappáns: „A biodízelt növényi olajból állítják elő, de a kettő nem összetévesztendő egymással.” (Kiss Loretta)

7Verbindung – vegyület ≠ ~~kapcsolat~~

8aus einzelnen Bestandteilen – különálló alkotóelemekből. ≠ bizonyos összetevőkből / egyedi összetevőkből / egyes részekből / kevés alkotóelemből / különböző alkotórészekből Nem az egyediségen vagy a sokféleségen van a hangsúly (hiszen csak két ilyen elem van), hanem hogy külön-külön beazonosíthatók ezek a részek a molekulában. Másrészt „összetevője” többkomponensű rendszereknek van, tehát ezt a szót használva inkább keverékre, és nem egy molekulára fog gondolni az olvasó.

9setzen sich zusammen – állnak össze (Baltás Benedek – Sánta Regina, Horváth Lilla, Viczkó Csaba Péter) / tevődnek össze (Kiss Aletta, Mokánszki Nóra)

10stets – mindig ≠ általában

11nur ein Drittel so groß – csak (egy)harmad akkora. Többen az ellenkezőjét írták, hogy háromszor akkora lesz, vagy éppen hogy harmadával nagyobb lesz.

12Fließwiderstand – áramlási ellenállás / folyással szembeni ellenállás, de nem ≠ folyásállóság

13insbesondere – kiváltképpen (Kiss Loretta)

¹⁴**bei einer ganzheitlichen Betrachtung des Lebeszyklus** –Többen ~~holisztikus szemléletet~~ (?) írtak. „A repcedízelt életciklusának teljeskörű vizsgálata során....” (Balázs Dóra, Mokánszki Nóra) / „... életciklusának egészét tekintve...” (Kis Aletta) / „Amennyiben az RME életciklusát teljes egészében szemléljük...” (Horváth Lilla)

¹⁵**um etwa 37%** – mintegy 37%-~~ra~~ **kal** (és nem 37%-~~ra~~) [csökken]

¹⁶**resultiert** – Vigyázat: nem a ~~vizsgálat~~ **eredményezi** a 37%-os csökkenést, hanem a cseré! Az a mondat alanya – az ásványi (kőolajból előállított) dízel lecserélése biodízelle. Nem a vizsgálat következtében történik a csökkenés, tehát arra nem mondhatjuk, hogy „**eredményezi**”. Értelmezve: *a vizsgálat azt az eredményt adja / az derül ki* (Balázs Dóra, Mokánszki Nóra). Viszont csak egyetlen fordítás teljesen pontos: „Az RME életciklusának teljeskörű vizsgálata alapján az ásványi gázolaj helyettesítése körülbelül 37%-os csökkenést eredményez a CO₂-kibocsátásban.” (Kiss Loretta)

¹⁷**kein Energieträger der...** – *nem olyan energiahordozó, mely....* Páran arra jutottak, hogy „... a repceolaj-metilészter ~~nem energiahordozó~~”.

¹⁸**Ackeröl** – szántóföldi növényekből készült olaj (Balázs Dóra)

¹⁹**Ausbeute** – *hatásfok / felhasználás / kitermelés / hozam. De nem termés hozam / termés / haszon / felhasználtság /*

²⁰**Sparpotential** – *megtakarítási lehetőségek / potenciális megtakarítás ≠ nyereség / érték*

²¹**daher** – *emiatt / ennél fogva ≠ emellett*

²²**Wassernaturschutzgebiet** – *vízvédelmi terület / vizes természetvédelmi terület*

<https://www.tisztajovo.hu/kornyezetvedelem/2011/03/26/ot-oroszag-harom-folyoert>

²³**von Natur aus** – *itt: természetes formában / eredeténél fogva / természetes állapotában ≠ természetesen / természeténél fogva / a natúr biodízelt*

²⁴**Wintertauglichkeit** –*itt: hidegtűrő ≠ télálló* Az alma lehet télálló, ami az eltarthatóságára vonatkozik. Itt egy funkcióról, a hideg időben való alkalmasságról van szó: *téli v. télre való alkalmasság / téli alkalmazhatóság / téli felhasználhatóság.*

²⁵**dann** – *itt: ekkor ≠ azután*

²⁶**findet eine Aufspaltung des Moleküls statt** – a molekula felhasad / felszakad / felbomlása következik be ≠ ~~lebomlik~~

²⁷**Oleochemie** – olajkémia / petrolkémia. Vajon nem tévedésből szerepel? Én a kozmetikai ipar említését hiányolom: a glicerin kenőcsök, szappanok alapvető összetevője!

²⁸**hochwertige Futtermittel** – magas tápértékű / ≠ teljes-értékű / jó minőségű takarmány

²⁹**Milchkuh** – tejelő tehén

<https://www.rapool.hu/index.cfm/nav/327/article/4143.html>

³⁰**Rapsextraktionschrot** – extrahált repcedara / repceextrakciós dara / repceliszt

<https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2014/04/takarmanyozas/a-repcetermekek-takarmanyozasi-celu-felhasznalasa-a-sertesek-es-baromfifajok-takarmanyozasaban>

³⁰**60% der Energiepflanze** – az energianövény(nek) a 60%-a. (Egyes szám! A repcéről van szó. Sokan általánosságban, többes számban írták.)

³¹**in der Regel** – rendszerint (Viczkó Csaba, Kiss Aletta, Mokánszki Nóra) / általában (Gál Zsanett, Balázs Dóra, Szabó Fanni) ≠ szabály szerint / szabvány szerint / általános szabály, hogy...

³²**Eiweißfuttermittel** – fehérjetakarmány

http://www.ubm.hu/wp-content/uploads/2019/09/UBM_Extrahalt_repcedara_A4_HU_v2_optimized.pdf

³³**müsste ... um etwa die Hälfte gesteigert werden** – mintegy felével növelni kellene (Baltás Benedek-Sánta Regina, Balázs Dóra, Horváth Lilla, Viczkó Csaba) / másfélszeresére kellene nőnie (Mokánszki Nóra) ≠ felére kellene növelni / 50%-ra kellene emelni

Az első forduló eredménye:

NÉV	Oszt.	ISKOLA	Ford. max. 80	Magyar nyelvtan max. 20	ÖSSZ. max. 100
Horváth Lilla	12.	Táncsics Mihály Gimnázium, Kaposvár	78,5	19,5	98
Balázs Dóra	9.D	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	80,5*	16,5	97
Szabó Fanni Mariann	10.	Csokonai Vitéz Mihály Gimnázium, Debrecen	71*	18	89
Gál Zsanett	12.B	DSZC Vegyipari Technikum	69	16	85
Viczko Csaba Péter	9.	ELTE Apáczai Csere János Gyakorló Gimnázium	70*	14	84
Mokánszki Nóra	11.	DSZC Vegyipari Technikum	67	13	80
Baltás Benedek, Sánta Regina Luca	12.	Erdey-Grúz Tibor Vegyipari és Környezetvédelmi Szki., Debrecen	60	17,5	77,5
Horváth Dávid	12.	DSZC Vegyipari Technikum	58*	12,5	70,5
Gál Viktória	12.B	DSZC Vegyipari Technikum	56	14	70
Kiss Loretta	10.A	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	48,5	4,5	53
Kiss Aletta	12.	DSZC Vegyipari Technikum	42	11,5	52,5
Török Dóra Viktória	12.	Erdey-Grúz Tibor Vegyipari és Környezetvédelmi Szki., Debrecen	39,5*	11	50,5

*Ebből az ábrafeliratokért kapott pluszpontok: B.D. 5; H.D. 4,5; Sz.F.M. 4; T.D. 5; V.Cs.P. 5.

**Mindenki fordításában találtam ötletes és jó megoldásokat!
A 75 pont felett fordítók külön dicséretet érdemelnek!**

A 2022/2. számban megjelent szakszöveg fordítása:

Bioüzemanyagok 2

A második generáció küszöbén: az alkohol

Jelenleg az egyes bioüzemanyagok piaci részesedése főleg az előállítási módszer fejlettségétől függ. A második generáció küszöbén állnak az alkohol kinyeréséhez vezető eljárások.

Hogyan készül a bioetanol?

A bioetanol megújuló nyersanyagokból nyerik szeszes erjesztéssel, és az azt követő desztillációval és abszolútizálással¹. Ehhez alapvetően három növénytípus jön szóba:

- **keményítőtartalmú** növények: búza, rozs, kukorica, krumpli
- **cukortartalmú** növények: cukorrépa, cukornád
- **cellulóztartalmú** növények: fa, szalma

Minden esetre a cellulóztartalmú növényekből történő bioetanol-előállítás **technológiája** még a **fejlesztés fázisában** van. A német bioetanol-gyártók főleg gabonát és cukorrépát használnak.

A bioetanol kiindulási anyagai a növényekben található **szénhidrátok** (cukor), melyek **enzimek és élesztőgombák** segítségével alkohollá **erjednek**. Az erjedési folyamat vagy akkor ér véget, amikor a cukor elfogy, vagy amikor az alkohol koncentrációja egy² maximális értéket elér. A keletkező **etil-alkohol** (kémiai képlete: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) **desztillációval** választják el.

Ezt követően, hogy az alkoholt üzemanyagként lehessen használni, **abszolútizálás**¹ következik. Ennek során **vizet vonnak el az alkoholból**, így végül **99% feletti tisztasági fokú** bioetanol keletkezik.

Ezen előállítási folyamat során desztillációs maradékként³ egy fontos kapcsolt termék keletkezik: a szeszmoslék⁴ (kifőzött cefre)⁴. Száritott formában elsősorban **fehérjetartalmú**⁵ **takarmányként** használják, azonban biogázüzemekbe szubsztrátként közvetlenül is felhasználható, hogy belőle⁶ további energiát nyerjenek ki.

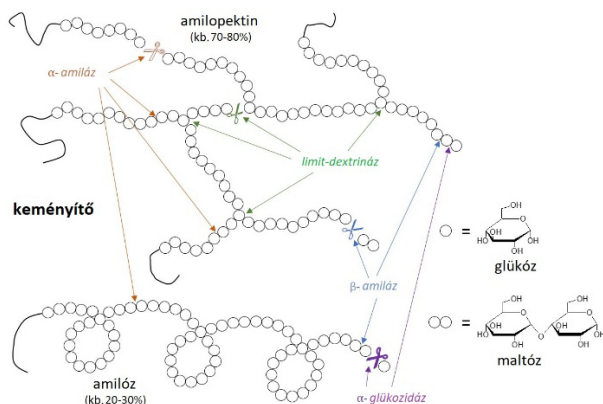
A folyamat

A gyártási folyamat eleje eltér keményítő- ill. cukortartalmú nyersanyagok esetében. A keményítőtartalmú gabonát először⁷ egy malom **felaprítja**. A következő lépésben ezáltal⁸ könnyebben végbemegy a keményítő **kémiai átalakítása** cukorra: a **cefrézés**⁹ során a felaprított nyersanyagokat víz és **cukrosító**¹⁰ **enzimek** hozzáadásával melegítik. Ezután már¹¹ lehet a cukortartalmú **cefrét** élesztő hozzáadásával erjeszteni a bioetanol-üzem fermentorában.

A cukorgyártás során melléktermékként cukortartalmú levek keletkeznek. A bioalkohol-gyártáshoz ezeket közvetlenül be lehet táplálni a bioetanol-üzem fermentorába.

1. A cukor kinyerése

- **gabonából**: a szemek mechanikai aprítása, víz és enzimek hozzáadása. **A keményítő enzimatikusan glükózzá bomlik**¹² **le.**
- **cukorrépából**: a felszeletelt répa áztatása forró vízben, a **cukortartalmú víz elválasztása a szilárd alkotórészekről.**
- **szalmából, biogén hulladékokból és maradékanyagokból**: a felaprított biomassza termikus előkezelése, optimalizált enzimek hozzáadása a **cellulóz és hemicellulóz cukoregységekre hasításához.**



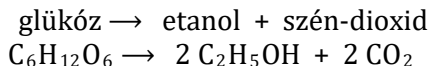
A keményítő lebontása¹²

A hőmérséklet optimuma 63 °C és 65 °C között van, a reakcióidő¹³ 30–60 perc.

2. Alkoholos erjesztés (fermentáció)

A cukortartalmú keverékeket élesztők vagy speciális mikroorganizmusok segítségével **etanollá és szén-dioxiddá** alakítják át.

Reakcióegyenlet:



3. Desztilláció, rektifikálás¹⁴, vízmentesítés¹⁵ – az etanol-víz elegy elválasztása

Az erjesztési folyamatot követően, egy elsődleges lepárlás során az egymástól nehezen elválasztható **(azeotróp) etanol-víz elegyet** és az alkoholtól mentes maradékot választják szét. Az alkohol töményítése és tisztítása céljából **további desztillációs lépések** következnek **(rektifikálás¹⁴)**. Utolsó lépésként szinte **teljesen kivonják** a biotenolból a **vizet**. Ehhez molekulaszűrőn szárítják, míg a **tisztasági foka** 99,5 és 99,9% közötti értéket ér el.

Így feldolgozva aztán öt- (E5) vagy **tízszázalékos (E10) arányban benzinbe bekeverve¹⁶** lehet forgalmazni a bioetanol. Arra alkalmas járművekben még E85-ös üzemanyagot is lehet használni, vagyis olyan üzemanyag-keveréket, mely 85% bioetanolból és 15% ásványi eredetű benzin üzemanyagból áll.

Visszatekintés

A finomszesz¹⁷ desztillációval történő előállítására nyersszeszből¹⁸ 1850 körül technikailag már kiforrott¹⁹ volt Németországban. 1860-ban Nikolaus August **Otto a belső égésű motorjának prototípusaiban etanol** használt **üzemanyagként**. **Henry Ford** is a jövő üzemanyagaként hitt az etanolban, és kereken 50 évvel később a legendás **T-modelljét etanolmeghajtással** alkotta meg. Etanol mindig is **keverték** különböző mennyiségben a **benzinhez**. 1925-től a „Monopolin” és az „Albizon” (E25) szokványos volt a kereskedelemben, 1932-től pedig az E10 volt a megengedett legkisebb alkoholtartalmú minőség. A II. világháborúban az ún. „Nordbenzin”²⁰ **ólommentes** E13 volt. 1968-ban az „Aral” márka az E15-öt kezdte reklámozni.

Az előállítási folyamat során melléktermékként keletkező **szén-dioxid tisztított és cseppfolyósított**²¹ formában az **üdítőital**-gyártásban és az **élelmiszeriparban** kerül felhasználásra. Az olyan nyersanyagokat, mint a kozmaolajok²² és **aldehidek** a **műanyagipar**, a **parfümgyártás** vagy a **gyógyszeripar** hasznosítja.

A **desztilláció végén fennmaradó** maradék, melyet szeszmosléknak (vagy kifőzött cefrének) is neveznek, **tápanyagban gazdag** kapcsolt termék és tovább feldolgozható. Ha a szeszmoslékot vízmentesítik, megszáritják és pelletálják, akkor értékes **takarmányként** használható fel. Alternatívaként a szeszmoslékot egy biogázüzem **fermentorában erjeszteni** is lehet. Az eközben keletkező **biogázt blokkfűtő-erőműben**²³ árammá és hővé lehet alakítani, vagy biometánná feldolgozva a földgázhálózatba lehet bevezetni.

Biológiai eredetű trágyázó anyagok²⁴

A növények **ásványi összetevői** megőrződnek²⁵ a bioetanol előállítása során, és **szerves trágyaként** visszaforgatásra kerülnek a földművelésbe. Ennek a **körfolyamatnak** köszönhetően a **szintetikus műtrágyák** felhasználása nagy mértékben **csökkenthető**.

Cukorrépvinasz²⁶:

A kémikus **Justus von Liebig** már 150 évvel ezelőtt javasolta az **alkoholgyártásból** származó vinasz²⁶ alkalmazását a földművelésben. A benne található ásványi anyagok, különösen a **nitrogén** és a **kálium** értékes növényi tápanyaggá teszik a cukorrépvinaszt.

Erjesztésből visszamaradó anyagok:

A **biometánnak** a bioetanolgyártás maradékaiból történő **kinyerése** után visszamarad az ún. **erjesztési maradék**. Különbféle, növények számára hasznosítható tápanyagok²⁷ keletkeznek: **ammónium-szulfát-oldat, foszfát és kálium**.

A szövegben előfordult fontos szakkifejezések:

Anyagok:

r Biokraftstoff, ~(e)s, ~e	bioüzemanyag
r Alkohol, ~s, ~e	alkohol
e Stärke	keményítő
e Zellulose, ~, ~e	cellulóz
s Kohlenhydrat, ~(e)s, ~e	szénhidrát
s Enzym, ~(e)s, ~e	enzim
r Ethylalkohol, ~s, ~e	etil-alkohol
s Eiweiß, ~es, ~e	fehérje
e Schlempe	szeszmoslék / kifőzött cefre
e Maische	cefre
Verzuckerungsenzyme <i>Pl.</i>	cukrosító enzimek
e Glucose	glükóz
e Maltose	maltóz
e Amylose	amilóz
s Amylopektin, ~s, ~e	amilopektin
e Amylase	amiláz (enzim)
e Glucosidase	glükozidáz (enzim)
s Ethanol	etanol
s Kohlenstoffdioxid	szén-dioxid
r Aldehyd, ~s, ~e	aldehid
r Kunststoff, ~s, ~e	műanyag
Mineralstoffe <i>Pl.</i>	ásványi anyagok (t.sz.)
r Stickstoff, ~s, ~e	nitrogén
s Kalium	kálium
s Phosphat, ~(e)s, ~e	foszfát
s Ammoniumsulfat	ammónium-szulfát

Fogalmak:

s Verfahren, ~s, ~	eljárás
e Gewinnung	kinyerés
alkoholische Gärung	alkoholos erjedés
e Destillation	desztilláció
e Verfahrenstechnik, ~, ~en	kémiai technológia
e Konzentration, ~, ~en	koncentráció (töménység)

e	chemische Formel / Formeln <i>Pl.</i>	(kémiai) képlet / képletek
e	Absolutierung	abszolútizálás
r	Reinheitsgrad, ~(e)s, ~e	tisztasági fok
s	Prozent	százalék
r	Destillationsrückstand, ~" e	desztillációs maradék / lepárlási maradék
e	Verzuckerung	cukrosítás
e	Zerkleinerung	aprítás
e	Einwirkzeit	hatóidő
s	Gemisch, ~(e)s, ~e	keverék
	Azeotrop	azeotróp
e	Rektifikation	rektifikálás
e	Trennung	elválasztás / szétválasztás
e	Konzentrierung	töményítés
e	Lösung, ~, ~en	oldat

Egyéb:

...haltig	vmilyen tartalmú
vergären	(meg)erjeszt
etw. entziehen (+D)	vmit kivon vmből
zerkleinern	felaprít
erhitzen	hevít, melegít
an fallen	(melléktermékként) keletkezik
ab bauen	lebont
verflüssigen	cseppfolyósít / elfolyósít
entwässern	vízmentesít

Magyar helyesírás és nyelvtan:

A határozatlan névelőt elhagyjuk: *egy* molekulaszűrőn szárítják / *egy* 99%-os bioetanol keletkezik / *egy* különösen értékes trágya
egybeírjuk: *háromféle* / 99,5% / *reakcióegyenlet* / *cukortartalmú* / *keményítőtartalmú* / *alkoholkoncentráció* / *etanolüzemű* [autó] / *ötyszázalékos* / *tízszázalékos*

Utóbbiakat lásd 117. pontban:

<https://helyesiras.mta.hu/helyesiras/default/akh12#117>

Hat szótagig a többszörösen összetett szavakat is egybeírjuk:

biogázüzem / cukorrépvinasz / blokkfűtőmű

Bővebben lásd 139. pontban:

<https://helyesiras.mta.hu/helyesiras/default/akh12#139>

kötőjellel írjuk: *bioetanol-gyártók / bioetanol-üzem / szén-dioxid / bioalkohol-előállítás / üzemanyag-keverék / műtrágya-felhasználás*

Figyeljünk az eltérésre: *ammónium-szulfát-oldat*, de *etanol-víz elegy*

A fordításokról:

¹Absolutierung – *abszolútizálás* (Gál Viktória, Kiss Aletta, Kis Loretta, Viczkó Csaba Péter) / *vízmentesítés / vízelvonás* (Kiss Aletta, Mokánszki Nóra) ≠ *víztelenítés / bepárlás / dehidratálás / töményítés*. A víztelenítés nem ugyanazt jelenti, mint a vízmentesítés. Vízteleníteni a vízvezetékot, a vízcsőhálózatot lehet. (Vö.: a sótlan sem ugyanazt jelenti, mint a sómentes.) Bepárolni (**Eindämpfen**) oldatot lehet, amiből aztán az oldott (szilárd) anyag kiválik. Sokan dehidratálást írtak. A töményítés (**Konzentrierung**) a desztillációs lépések során következik be, a teljes vízelvonás azonban egyetlen utolsó lépés: ez az abszolútizálás – nem *abszolválás!*

²wenn eine maximale Alkoholkonzentration erreicht ist – *amikor egy (bizonyos) maximális alkoholkoncentrációt elérünk*. Milyen maximális koncentrációt? Hát nem mindig az a maximális alkoholtartalom, amikor az összes cukor alkohollá alakult? Nem bizony! Az enzimek bizonyos alkoholkoncentráció felett elvesztik aktivitásukat, és a fermentációs reakció leáll. Az érték attól függ, milyen enzimet vagy élesztőgombát használnak a rendszerben. Emiatt határozatlan a névelő (a németben és a magyarban is).

³Destillationsrückstand – *desztillációs maradék / lepárlási maradék, de nem ≠ hátrány*

⁴Schlempe – *szeszmoslék* (Viczkó Csaba Péter, Kiss Loretta) / *kifőzött cefre / cefremoslék* (Horváth Lilla) / *(seprű)*

<https://mokka.hu/en/node/757>

<https://pannoniablo.com/hu/hatasok/eljaras/>

http://static.atkft.hu/Cikkek/Takarmany/Whisky_201805.pdf

Nem hívhatjuk ezt is ~~cefrének~~, mert az a kiindulási anyag! Mások ~~lepárlási maradékot, eséplési hulladékot~~ ill. *szilázst* írtak. (A szilázs silózott, erjesztett takarmány: a fűvet nem szárítják meg, hanem fóliába becsomagolják, légmentesen tárolják, ahol anaerob körülmények között erjed.)

<https://www.agroinform.hu/tags/szilazs>

⁵**Eiweiß** – itt: *fehérje*, nem ~~tojásfehérje~~

⁶**daraus** – *abból / belőle*. Sokaknál kimaradt ez a vonatkozó névmás, ami visszautal a kifőzött cefrére, hogy abból lehet még energiát kivonni.

⁷**zunächst** – itt: *először ≠ elsősorban*

⁸**damit** – *ezáltal* (vagyis az aprítás által könnyebben megy a keményítő kémiai átalakítása)

⁹**Maischen** – *cefrézés*

¹⁰**Verzuckerungsenzyme** – *cukrosító enzimek*, esetleg *cukorképző enzimek* ≠ *sacharizáló* enzimek

[https://www.elsosor.hu/wp-](https://www.elsosor.hu/wp-content/uploads/2013/02/05_S%3%b6rfoz%3%a9s-halad%3%b3knak-III.pdf)

[content/uploads/2013/02/05_S%3%b6rfoz%3%a9s-halad%3%b3knak-III.pdf](https://www.elsosor.hu/wp-content/uploads/2013/02/05_S%3%b6rfoz%3%a9s-halad%3%b3knak-III.pdf)

¹¹**nun ≠ nur** – *ekkor már / most már / így aztán ≠ csak*

¹²**Abbau ≠ Aufbau** – *lebontás ≠ felépülés, felépítés, szerkezet*

¹³**Einwirkzeit** – *hatóidő* (Kiss Aletta) ≠ *expozíciós idő*

¹⁴**Rektifikation** – *rektifikálás ≠ kijavítás*

¹⁵**Entwässerung** – *vízmentesítés ≠ vízelvezetés / víztelenítés* (ld. fentebb abszolútizálásnál)

¹⁶**Beimischung** – *bekeverés (hozzákeverés / adalékolás) ≠ keverékként*. Használatát magyarul ld.:

<https://www.portfolio.hu/gazdasag/20220412/reagalt-a-magyar-biouzemanyag-szovetseg-a-felmerult-energiabiztonsagi-es-energiaar-kerdesekre-539043>

¹⁷**Neutralalkohol** – *finomszesz / neutrális alkohol, ENA*.

A mezőgazdasági eredetű etil-alkoholra használják. Ld.:

<https://sites.google.com/site/alcoholsystemkft/news>

Szerepelt még: *tiszta alkohol / semleges bázisalkohol*

18Rohspiritus – *nyersszesz / nyersalkohol*

<https://sites.google.com/site/alcoholsytemkft/news>

19war um 1850 technisch ausgereift – *„technikailag / a technológiája 1850 körül (már) kiforrott volt”* (Horváth Dávid, Horváth Lilla, Gál Viktória). Nem ~~eddigre érett be / vált lehetővé / éretté / mélyült el~~. Vegyük észre, hogy Zustandspassiv!

20Nordbenzin – Mivel márkanév, nem fordítjuk le, viszont nagyon jó ötlet beszúrni elé: *„az ún. Nordbenzin”* (Viczkó Csaba Péter, Horváth Lilla).

21verflüssigt – itt: *cseppfolyósított ≠ elfolyósított*. Egy higroszkópos szilárd anyag elfolyósodhat, ha nedvességet vesz fel a levegőből, ezzel szemben egy gázt cseppfolyósítani lehet.

22Fuselöl – *kozmaolaj* A szesz erjedés során keletkező magasabb forráspontú termékek elegye. Kémiailag nem olaj! Főleg amilalkohol izomerjeiből áll (2-metil-butanol és 3-metil-butanol), valamint izobutanolt, propanolt tartalmaz. Az erjedési amilalkohol oldószerként kerül forgalomba.

23Blockheizkraftwerk (BHKW) – *blokkfűtőerőmű*. Kisebb, helyi hőközpont és generátor, mely egyszerre legalább két hasznosítható energiafajtát állít elő: hőt és villamos energiát (kapcsolt energiatermelés). Olyan intézményekben éri meg (pl. kórházak), melyeknek egyszerre magas a hő (fűtés, használati melegvíz) és villamosenergia iránti igényük. Rugalmasabb, decentralizált energiaellátást tesz lehetővé a nagyerőművi termelés mellett. Hatásfoka ~90% (35% elektromos energia, 55% hőenergia, 10% veszteség). Részai: belső égésű motor (dízel/növényi olaj vagy gázmotoros: földgáz/biogáz) – generátor a villamos energia előállításához – hőcserélők a belső égésű motor hűtővíz-hőjének és a kipufogógázok hőjének hasznosítására.

<https://docplayer.hu/5646620-Megujulo-energiaforrasokon-alapulo-komplex-energiaellato-rendszerek-alkalmazasi-lehetoseg-mezogazdasagi-uzemekben.html>

A *blokkfűtőerőmű* megnevezést pontosan senki sem írta, de legtöbbször vagy a kapcsolt energiatermelést, vagy a *fűtőerőmű* nevet jól gondolták: *fűtőerőmű* (3 fordítás), *kapcsolt erőmű* (1 fordítás), *kapcsolt hőerőmű*

(**Wärmekraftwerk**) (2 fordítás), *kapcsolt hő- és villamosenergia-erőmű* (1 fordítás).

²⁴**Biodünger** – *biotrágya* (6 fordítás) / *organikus trágya* (2 fordítás) / *szerves műtrágya* (1 fordítás) / *szerves trágya* (1 fordítás)

Biotrágyán azonban, úgy tűnik, élő mikroorganizmusokat tartalmazó készítményeket kell érteni, melyek a tápanyag felvételében segítenek, nem pedig többlettápanyagként szolgálnak. Lásd:

<http://hasznositsd.hu/fogalomtar/biotragya>

https://www.innoteka.hu/cikk/agararjovo_biotragya_es_biopeszticid.1400.html

²⁵**bleiben erhalten** – *megmaradnak / megőrződnek*. Többen tényleg úgy gondolták, hogy „*visszatartják*” ezeket az anyagokat a gyártás során?

²⁶**Vinasse** – *vinasz*. Melasz alapanyagból erjesztett cefréből nyert és besűrített szeszipari moslék. (A melasz a cukorgyártás maradéka, a cukor kikristályosítása után maradó massa. Tartalmaz még cukrokat, de azok már nem kristályosíthatók ki.)

<https://agararagazat.hu/hir/sokoldalutapanyag-a-vinasz/>

<http://www.gyoriszesz.hu/hu/vinasz>

<https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/287716/vinasz2013.pdf>

²⁷**verschiedene Düngemittel** – A körülírás sikerült legjobban: „*különféle, a trágyázás során hasznosítható anyagok*” (Viczkó Csaba Péter)

A második forduló eredménye:

NÉV	Oszt.	ISKOLA	Ford. max. 80	Magyar nyelvtan max. 20	ÖSSZ. max. 100
Horváth Lilla	12.	Táncsics Mihály Gimnázium, Kaposvár	80	16	96
Viczkó Csaba Péter	9.	ELTE Apáczai Csere János Gyakorló Gimnázium	80	16	96
Balázs Dóra	9.D	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	76,5	14	90,5
Gál Zsanett	12.B	DSZC Vegyipari Technikum	69	18	87
Szabó Fanni Mariann	10.	Csokonai Vitéz Mihály Gimnázium, Debrecen	68	17	85
Gál Viktória	12.B	DSZC Vegyipari Technikum	56,5	15,5	72
Horváth Dávid	12.	DSZC Vegyipari Technikum	54	13,5	67,5
Mokánszki Nóra	11.	DSZC Vegyipari Technikum	51,5	14,5	66
Kiss Aletta	12.	DSZC Vegyipari Technikum	49,5	13,5	63
Kiss Loretta	10.A	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	38	6	44

Mindenki fordításában olvastam ötletes és jó megoldásokat!

A 80 pont felett fordítók külön dicséretet érdemelnek!

A 2021/22-es tanév német fordítási versenyének végeredménye:

NÉV	Oszt.	ISKOLA	I. fordítás max. 100	II. fordítás max. 100	ÖSSZ. max. 200
Horváth Lilla	12.	Táncsics Mihály Gimnázium, Kaposvár	98	96	194
Balázs Dóra	9.D	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	97	90,5	187,5
Viczkó Csaba Péter	9.	ELTE Apáczai Csere János Gyakorló Gimnázium	84	96	180
Szabó Fanni Mariann	10.	Csokonai Vitéz Mihály Gimnázium, Debrecen	89	85	174
Gál Zsanett	12.B	DSZC Vegyipari Technikum	85	87	172
Mokánszki Nóra	11.	DSZC Vegyipari Technikum	80	66	146
Gál Viktória	12.B	DSZC Vegyipari Technikum	70	72	142
Horváth Dávid	12.	DSZC Vegyipari Technikum	70,5	67,5	138
Kiss Aletta	12.	DSZC Vegyipari Technikum	52,5	63	115,5
Kiss Loretta	10.A	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	53	44	97

Mindenkinek gratulálok, akiben kellő kitartás és elszántság volt ahhoz, hogy végigverekedje magát a két fordításon!

Színvonalas munkájukért külön gratulálok a mindkét fordulóban 80 pont feletti eredményt elért versenyzőknek!