

V. Magyar Közlekedési Konferencia Eger, 2022. október 11-13.

Közlekedés a kihívások időszakában

Mi jó a nagyjárműveknek?
Hidrogén, ammónia, metanol vagy más?

Dr. Bezegh András
okl. vegyészmérnök
Bezekon Kft.

Témák

- Kihívások
- Hidrogén
- Ammónia
- Metanol
- Vagy más
- Következtetések

Közlekedés a kihívások időszakában

a mai kihívások

Energia-, élelmiszer- és vízválság;
éghajlati zavarok; hanyatló
halászat; az óceánok
elsavasodásának fokozódása;

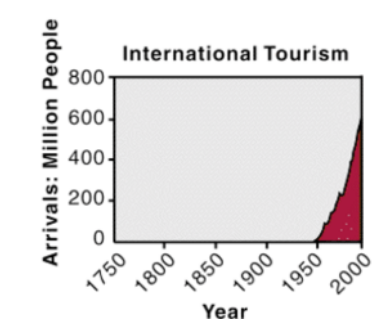
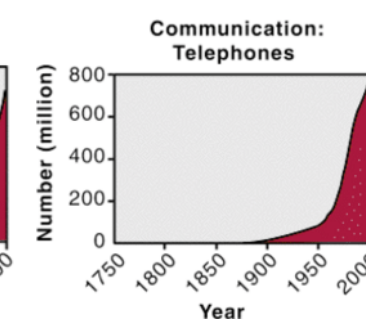
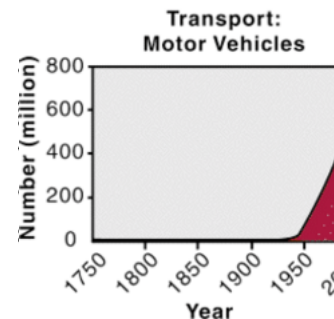
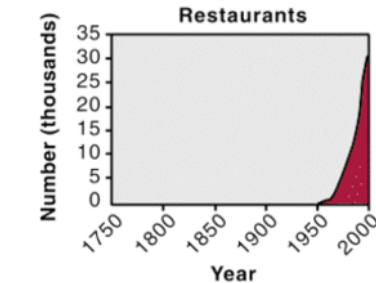
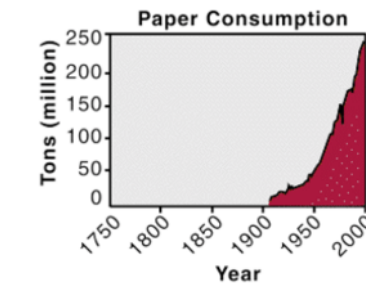
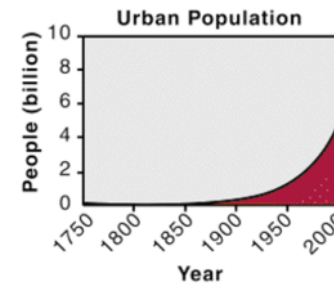
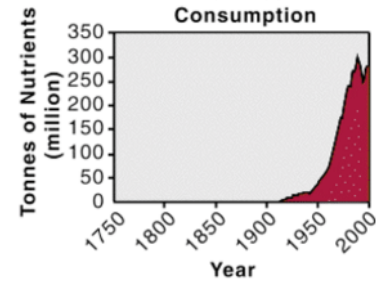
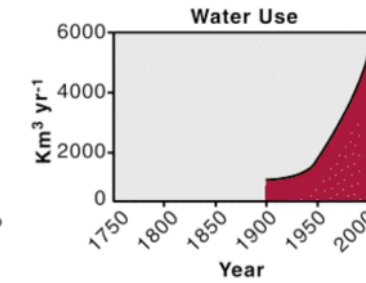
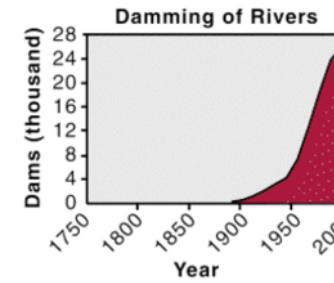
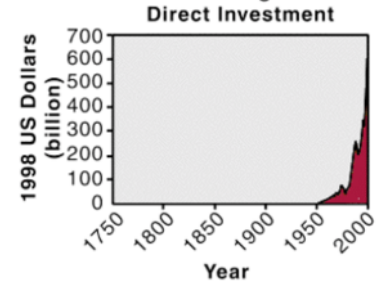
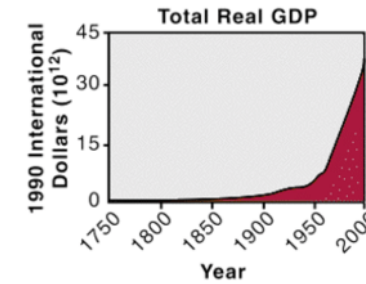
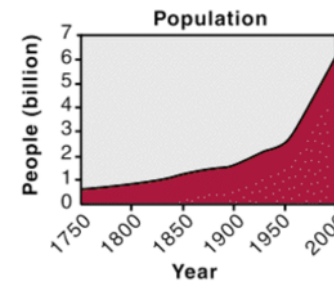
égek; és a növekvő
sztenzia példák a
ódó globális
helyeket az emberi
yorsuló léptéke
meghaladják a
hatásaikkal
mények fejlődését.



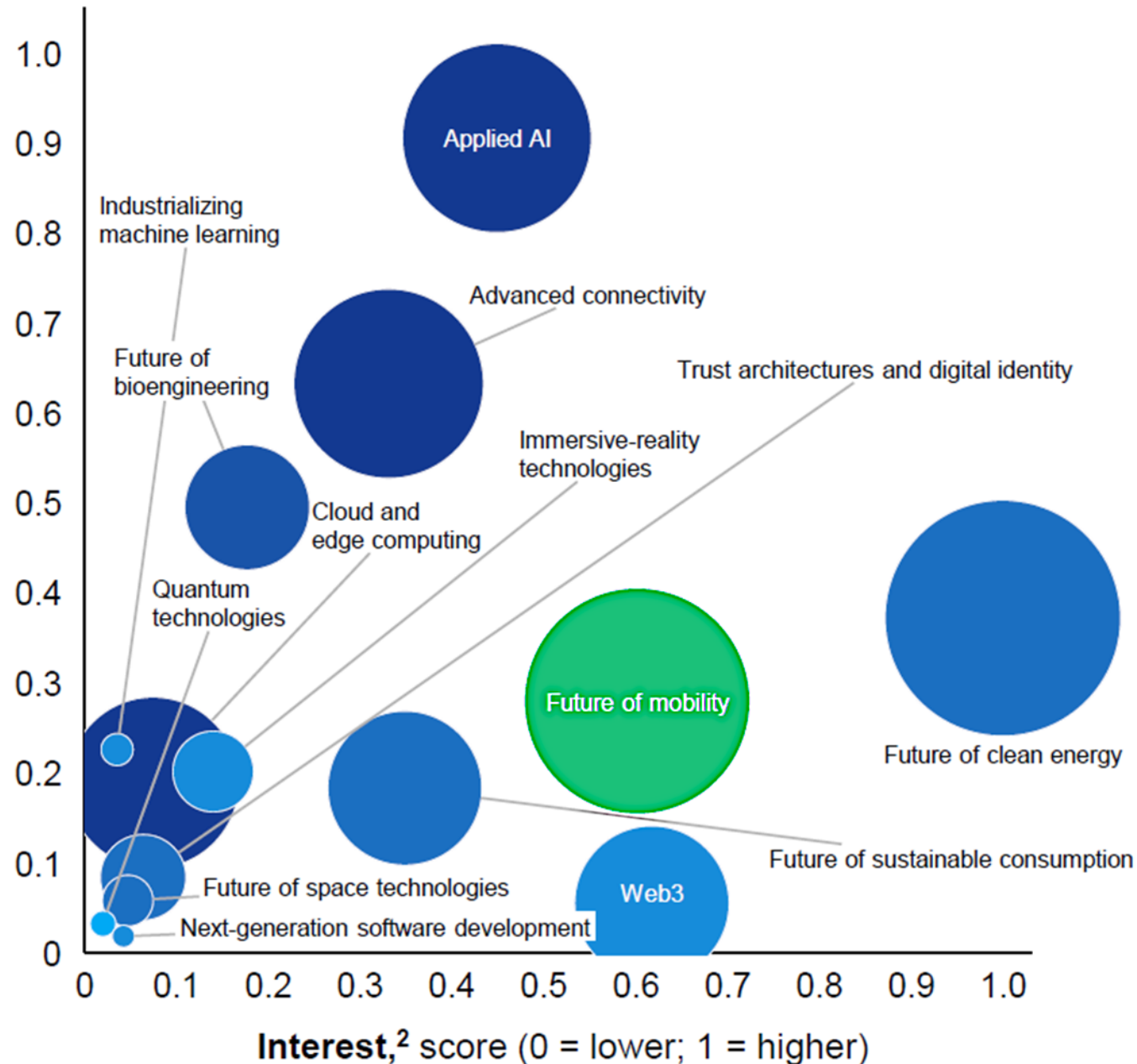
antropocén

Antropocén: (nem hivatalos) új földtörténeti korszak, az emberi tevékenység a Föld ökoszisztémáira gyakorolt jelentős és globális hatásainak következménye.

A Nagy Gyorsulás (The Great Acceleration): a különböző területek folyamatos és egyidejű exponenciális növekedése.



Innovation,¹ score (0 = lower; 1 = higher)



mobility +
clean energy
(2021.)

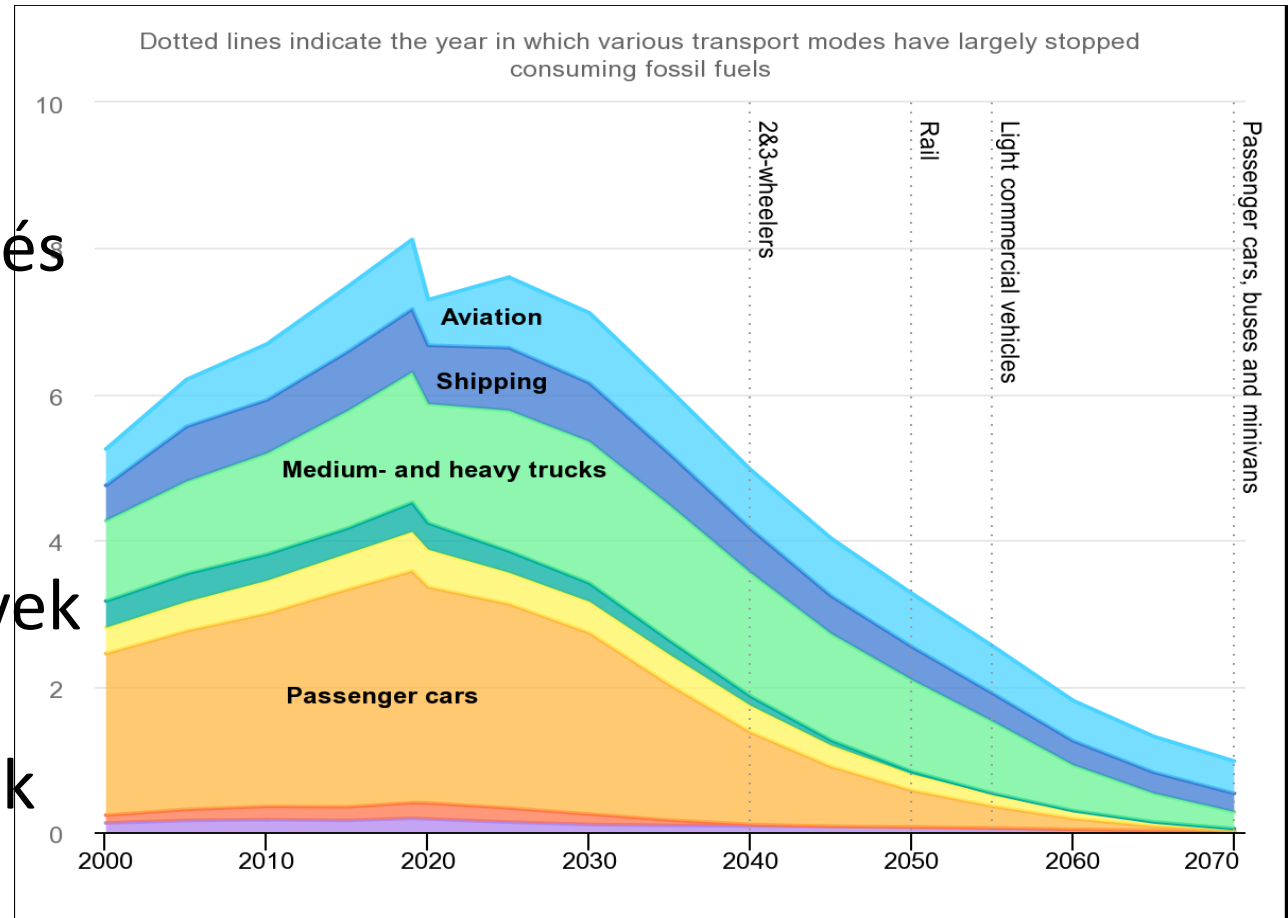
\$500 milliárd
beruházás

[McKinsey, 2022]

A CO₂-kibocsátás csökkentése a távolsági szállítási módokban – középpontban a nehéz teherszállítás, a tengeri hajózás és a légi közlekedés – különösen nehéz ezek energia- és teljesítménysűrűségi követelményei miatt: a műszakilag életképes alternatív üzemanyag-technológiák még nem kellően fejlettek.

IEA (2020), Energy Technology Perspectives 2020, IEA, Paris
<https://www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2020>

Légiközlekedés
Hajózás
Közepes- és nehézjárművek
Személyautók



A közlekedés/szállítás

- az ÜHG kibocsátásának közel egyharmadáért és
- jelentős mértékben a városi levegőszennyezésért felelős.

Tartós megoldás: a fenntartható közlekedés, alacsony vagy nulla CO₂-kibocsátással.

Egyik lehetséges megoldás **zöld hidrogén**,

- de magas termelési és elosztási árak,
 - az üzemanyagcellás rendszerek magas ára
- a felhasználás akadálya a közúti árufuvarozásban



Az akkumulátoros elektromos meghajtások (BEV)
alkalmasabbak a

- könnyű járművekhez, rövid hatótávolságú használatra,
az üzemanyagcellás elektromos járművek (FCEV)
alkalmasabbak, ha
 - nagyobb hatótávra van szükség (pl. teherautók,
távolsági buszok).

[Jovan, D.J., Dolanc, G., 2020. Can Green Hydrogen Production Be Economically Viable under Current Market Conditions. Energies 13, 6599.. doi:10.3390/en13246599]

A lítium először 2020-ban került fel az Európai Unió kritikus ásványi anyagainak listájára. Mivel az EU cselekvési terve egyértelmű aggályokat fogalmaz meg Kína lítiumelemek gyártásában való dominanciájával kapcsolatban, az EU „fenntartható és felelősségteljes stratégiai partnerségek kiépítésére törekszik az erőforrásokban gazdag országokkal”.

Brüsszel, 2020.9.3.
COM(2020) 474 final

**A BIZOTTSÁG KÖZLEMÉNYE AZ EURÓPAI PARLAMENTNEK, A
TANÁCSNAK, AZ EURÓPAI GAZDASÁGI ÉS SZOCIÁLIS BIZOTTSÁGNAK ÉS A
RÉGIÓK BIZOTTSÁGÁNAK**

**Reziliencia a kritikus fontosságú nyersanyagok terén: a nagyobb biztonsághoz és
fenntarthatósághoz vezető út feltérképezése**

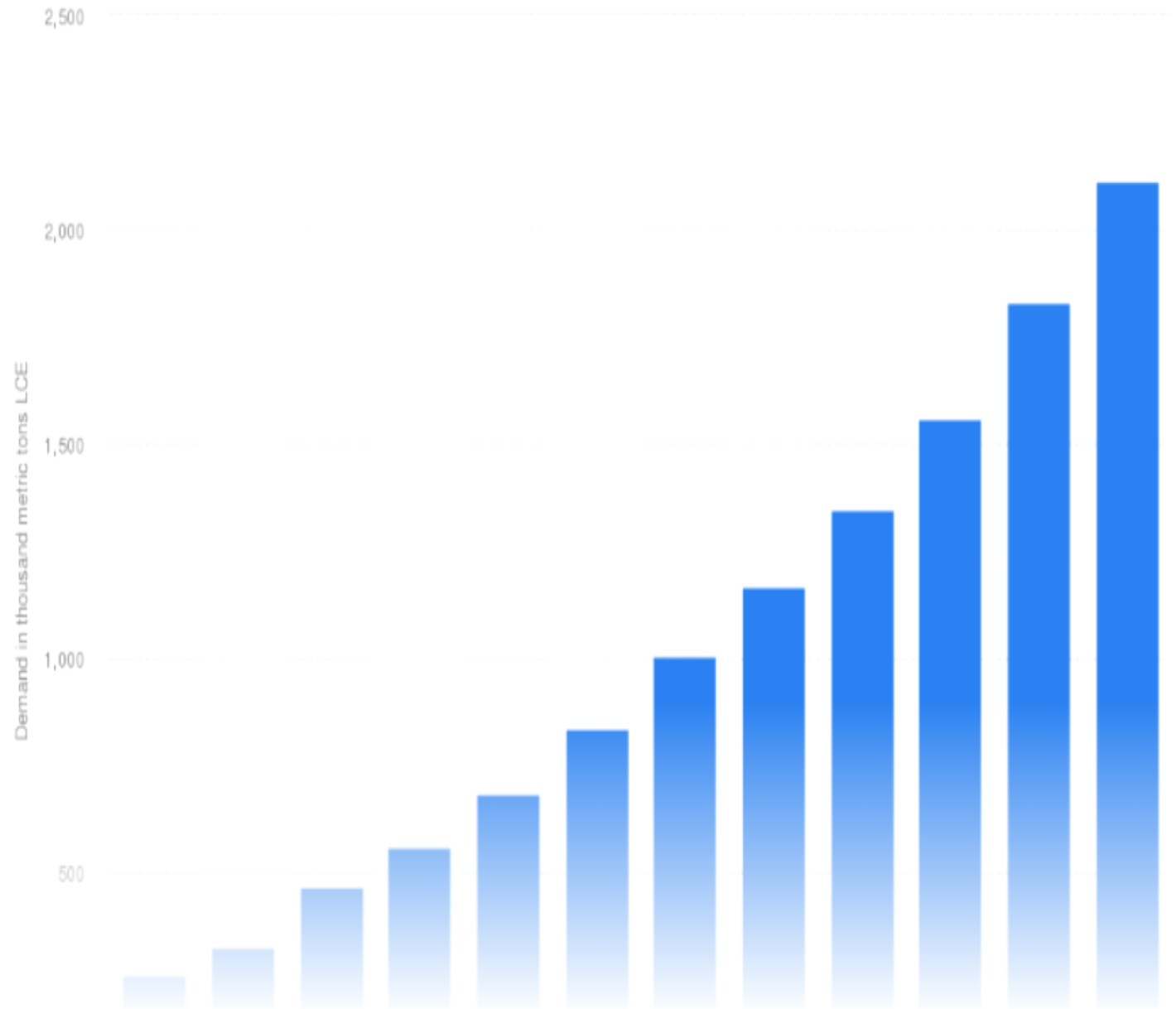
...

Az EU-nak az erőforrásokban gazdag harmadik országokkal stratégiai partnerségeket kell kezdeményeznie valamennyi külpolitikai eszköz felhasználásával és a nemzetközi kötelezettségek betartásával. Az ezekkel az országokkal kialakítható fenntartható és felelős stratégiai partnerségekben óriási kiaknázatlan lehetőségek rejlenek. Az erőforrásokban gazdag országok körébe

Kritikus elemek listája 2020

	Űripar/ védelem	Textiltermékek	Elektronika	Mobilitás/ gépjárművek	Energiaigényes iparágak	Megújuló energia	Agrár-élelmiszeripar	Egészségügy	Digitális berendezések	Építőipar
Antimon	✓	✓		✓						✓
Barit				✓	✓			✓		✓
Bauxit	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Berillium	✓		✓	✓		✓			✓	

Projection of worldwide
lithium demand from
2019 to 2030
*(in 1,000 metric tons of
lithium carbonate
equivalent)*



Témák

- Kihívások
- Hidrogén
- Ammónia
- Metanol
- Vagy más
- Következtetések





LH₂ HYDROGEN POWER
CLEAN ENERGY OF THE FUTURE

Hydrogen H₂

A hidrogén **belső égésű motorok** fejlesztése az utóbbi időben egyre nagyobb érdeklődést vált ki, különösen a nehéz tehergépjárművek esetében. Ennek indítékai azok, hogy

- egy áthidaló technológia a jövőbeni éghajlati CO₂-kibocsátási célok elérése érdekében, és
- a technológia jobban kompatibilis a meglévő autóipari ismeretekkel és gyártással.

Zöld hidrogén

A zöld hidrogént a többlet megújuló energiaforrásokból, például nap- vagy szélenergiából származó tiszta elektromos áram felhasználásával állítják elő a víz elektrolízisére.

Kék hidrogén

A kék hidrogént főleg földgázból állítják elő, gőzreforming segítségével, a kibocsátás hidrogén és szén-dioxid. Ez azt jelenti, hogy a szén-dioxid leválasztása és tárolása (CCS) elengedhetetlen a szén csapdázásához és tárolásához.

Szürke hidrogén

A szürke hidrogént földgázból vagy metánból állítják elő, metán gőzreformálásával, de a folyamat során keletkező üvegházhatású gázok felfogása nélkül.

Fekete és barna hidrogén

Fekete- vagy barnaszenet használnak a hidrogén-előállítási folyamatban, ezek a fekete-barna hidrogének a zöld hidrogén abszolút ellentéte a hidrogénspektrumban, és a leginkább káros a környezetre.

Rózsaszín hidrogén

A rózsaszín hidrogént atomenergiával meghajtott elektrolízissel állítják elő. (lila hidrogén vagy vörös hidrogén).

Türkizkék hidrogén

A türkizkék hidrogént metánpirólízissel állítják elő: hidrogén és szilárd szén keletkezik. Alacsony kibocsátású hidrogénként értékelhetik, attól függően, hogy a termikus folyamatot megújuló energiával hajtják végre, és a szenet tartósan tárolják-e vagy használják fel.

Sárga hidrogén

A sárga hidrogén egy viszonylag új kifejezés a napenergiával elektrolízissel előállított hidrogénre.

Fehér hidrogén

A fehér hidrogén egy természetben előforduló geológiai hidrogén, amely földalatti lerakódásokban található, és repedés (fracking) során keletkezik.

- **A MOL a Dunai Finomítóban**

- **22 millió € beruházás után**
- **2023-tól évente 1600 tonna zöld hidrogént fog előállítani**
- **megújuló elektromos árammal.**

[MOL 2022. április 27.]

- **Az EU 5.2 milliárd € költségvetésű IPCEI *Hy2Use* projektje a hidrogén értéklánc nagy részét támogatja, mint:**

- **nagyméretű elektrolizáló berendezések és közlekedési infrastruktúra kiépítése - alacsony CO₂-kibocsátású hidrogén előállítására, tárolására és szállítására**
- **technológiák kifejlesztése a hidrogénnek több ágazat folyamataihoz, különösen az acél-, a cement- és az üvegiparban.**
- **(Ebben 13 EU tagállam vesz részt – mi sajnos nem.)**

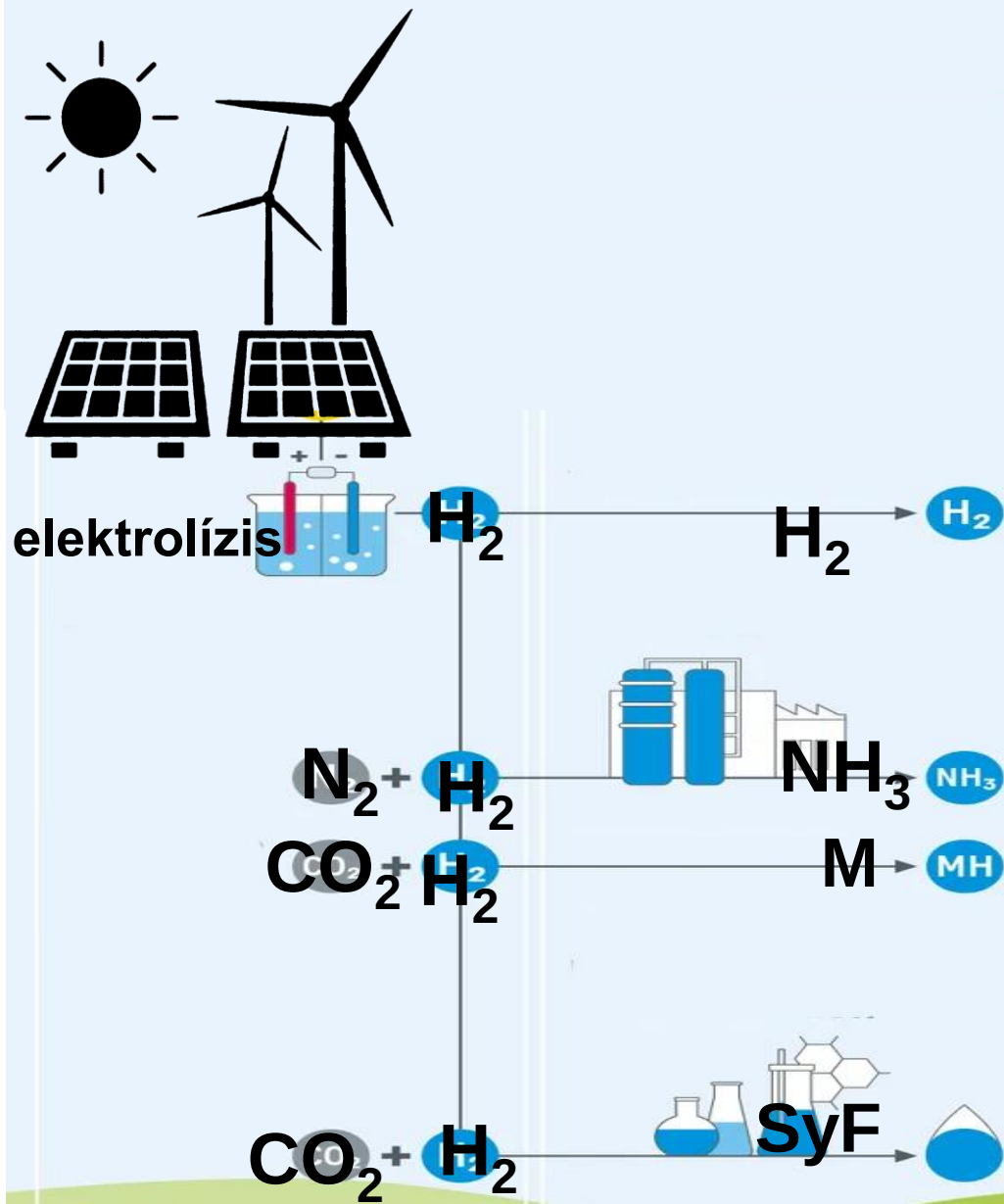
A Kormány hidrogénstratégiát fogadott el, két hidrogén völgyet is kiépítenek Magyarországon, az egyiket Paks-Dunaújváros, a másikat Miskolc térségében.



<https://www.h2bulletin.com/>

Témák

- Kihívások
- Hidrogén
- Ammónia
- Metanol
- Vagy más
- Következtetések



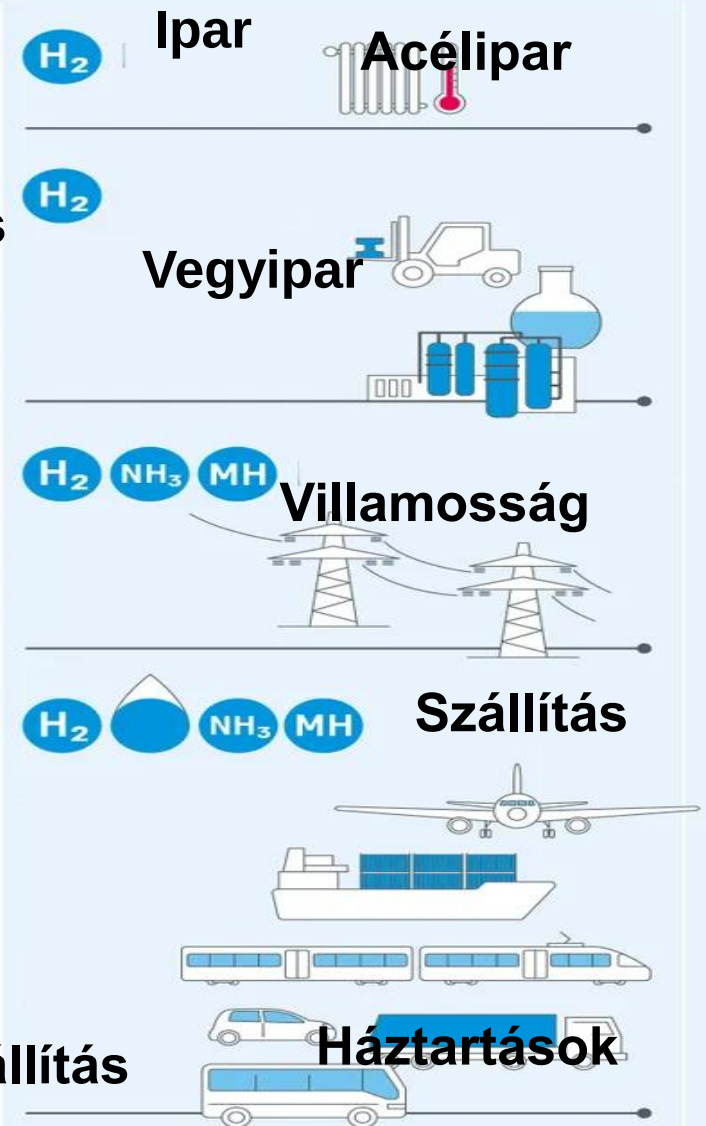
Csővezetéki szállítás

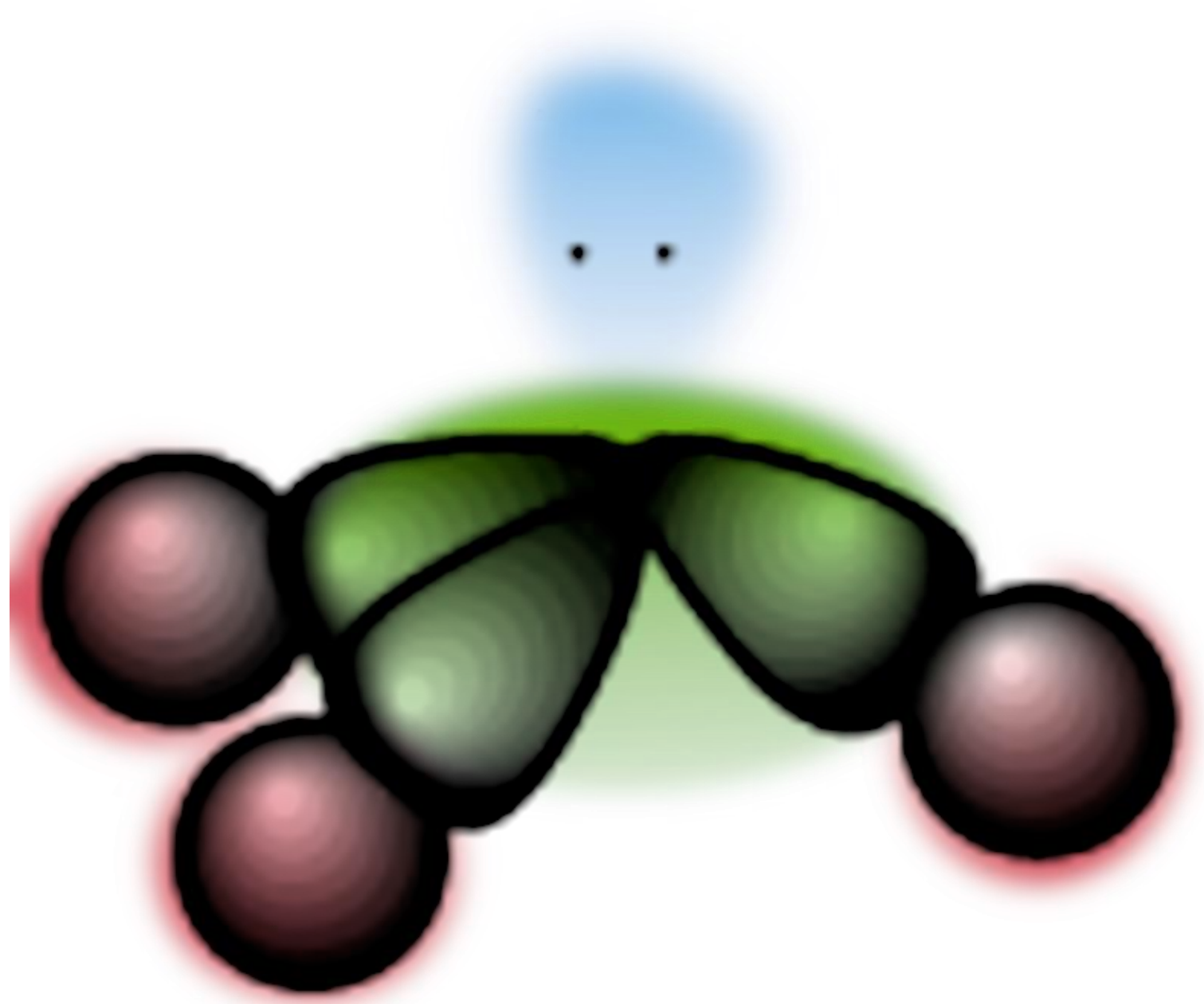
Ammónia bontás

Raktározás

Hajózás - szállítás

Tehergépjárművek - szállítás

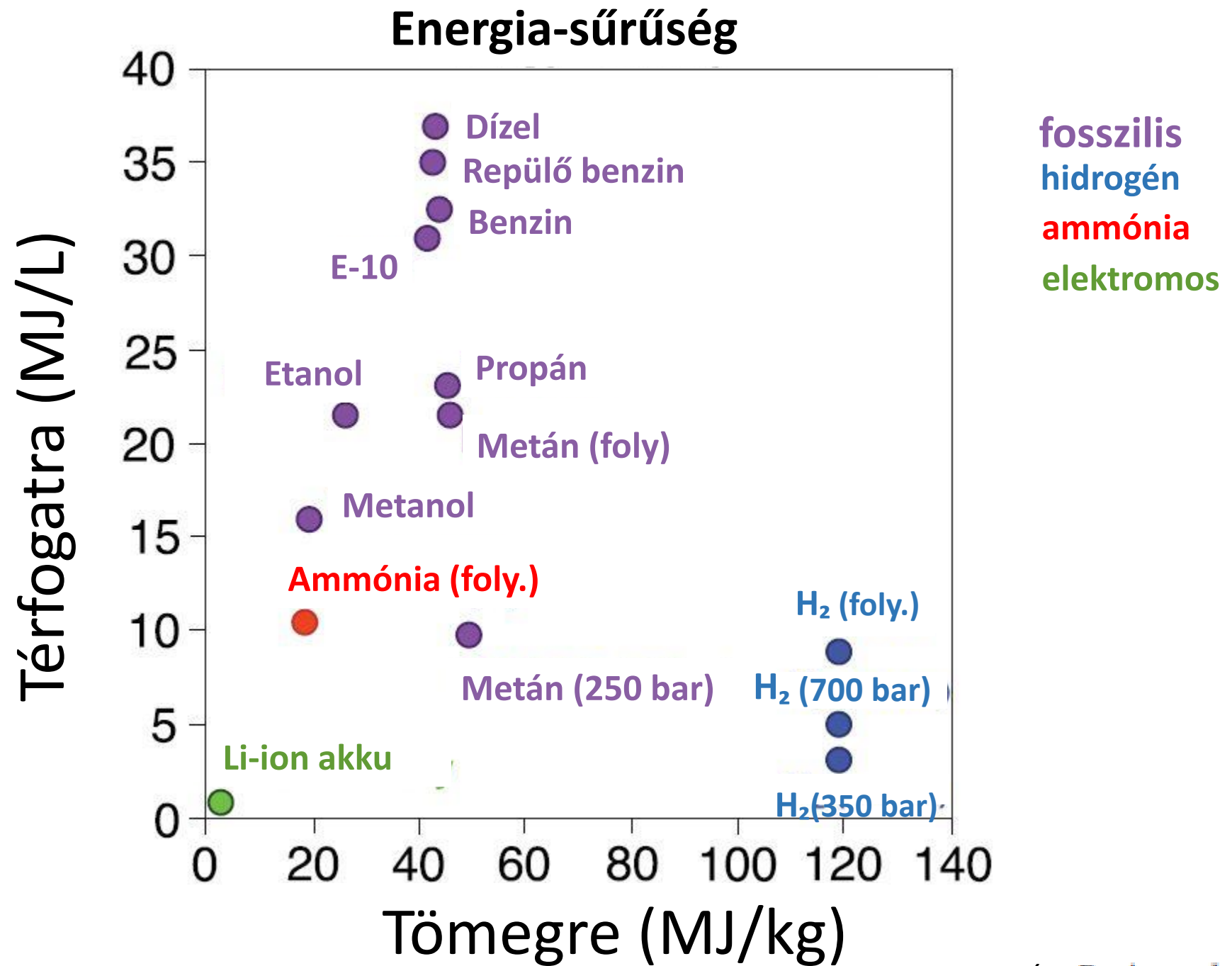




Az Amogy Inc bejelentette a világ első ammóniával hajtott, nulla károsanyag-kibocsátású traktor sikeres bemutatóját

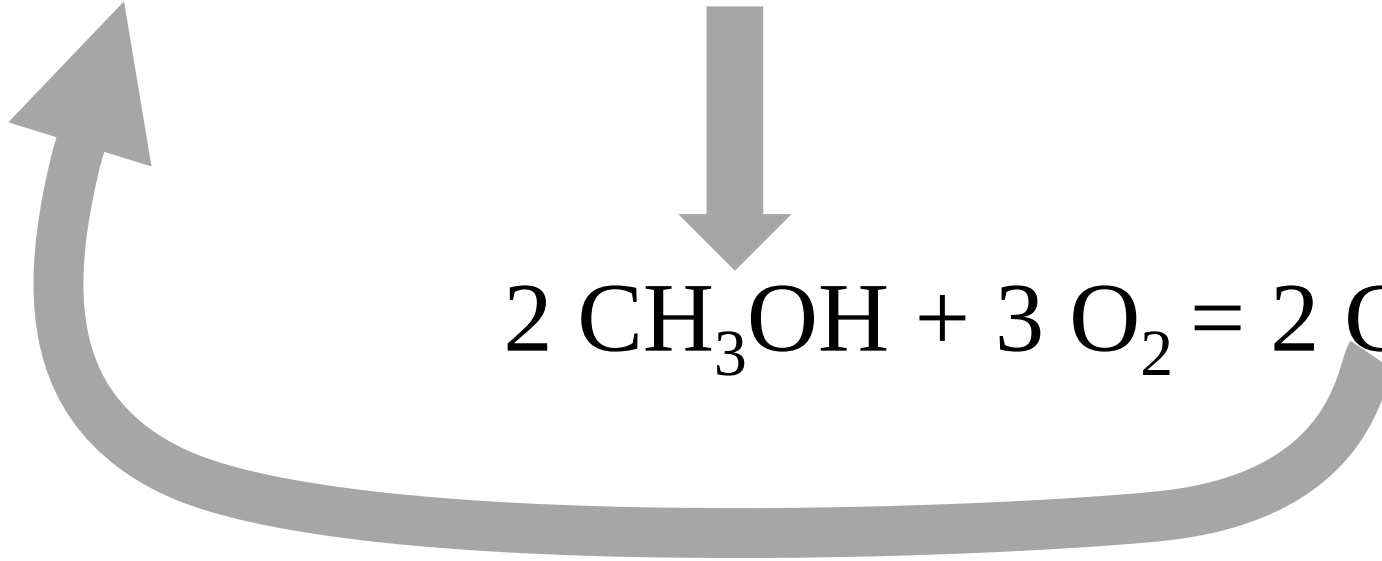
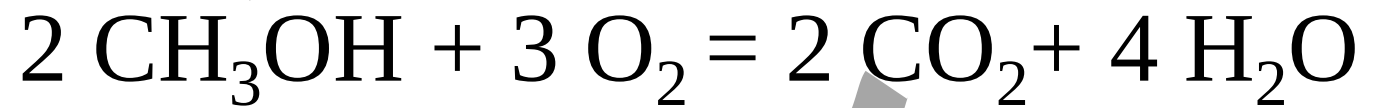
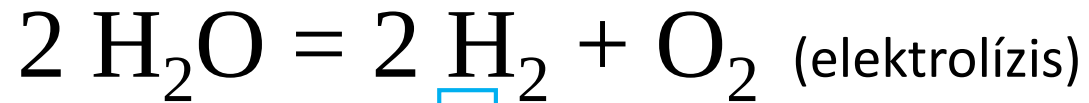


01 June 2022,
[<https://www.renewableenergymagazine.com/>]



Témák

- Kihívások
- Hidrogén
- Ammónia
- Metanol
- Vagy más
- Következtetések



Metanol gazdaság

Beyond Oil and Gas: The Methanol Economy , George A. **Olah**, Alain Goeppert, G. K. Surya Prakash, Wiley-VCH, **2006**

Oláh György Nobel díjas magyar származású amerikai vegyészprofesszor

- Metanol energiatárolásra alkalmas.
- A metanol alkalmas a benzin helyettesítésére.

The Guardian

Burning forests for energy isn't 'renewable' – now the EU must admit it

[Greta Thunberg](#) *and others*

The EU's classification of wood fuels is accelerating the climate crisis. Next week, a key vote can change that

Herman Edit, Kádár József, Martinás Katalin, Bezegh András: **A kukorica alapú bioetanol magyarországi gyártásának exergiaelemzése**, *Fizikai Szemle* (2013) vol.4. p.125.

Konklúzió

A számításokat összefoglalva arra a következtetésre kell jutnunk, hogy fizikai szempontból a bioetanol előállítása és felhasználása hosszú távon nem alkalmas a fosszilis üzemanyagok kiváltására.

...

Levonhatjuk azt a következtetést, hogy bioetanolt használni (házánkban) nem célszerű, bármilyen is a pénzügyi támogatottsága.

...

Témák

- Kihívások
- Hidrogén
- Ammónia
- Metanol
- Vagy más
- Következtetések











Témák

- Kihívások
- Hidrogén
- Ammónia
- Metanol
- Vagy más
- Következtetések

Következtetések

A közlekedés területén

- óriási **változások** várhatóak,
- óriási **ráfordításokkal**,
- rendkívül **rövid idő** alatt.

A jelenlegi **infrastruktúra**, a mobilitást **szolgáló ipar és szolgáltatások** lecserélődnek.

Egyelőre **nincs nyertes megoldás.**

Tanulni, tanulni, tanulni + tanulni!

Következtetések

A közlekedés területén

- óriási **változások** várhatóak,
- óriási **ráfordításokkal**,
- rendkívül **rövid idő** alatt.

A jelenlegi **infrastruktúra**, a mobilitást **szolgáló ipar és szolgáltatások** lecserélődnek

Egyelőre **nincs nyertes megoldás.**

Tanulni, tanulni, tanulni + tanulni!

Köszönöm megtisztelő figyelmüket!

Köszönöm megtisztelő figyelmüket!

Q: Kérdés van-e?