

Ki tud többet a kőolaj-feldolgozásról?

1. forduló

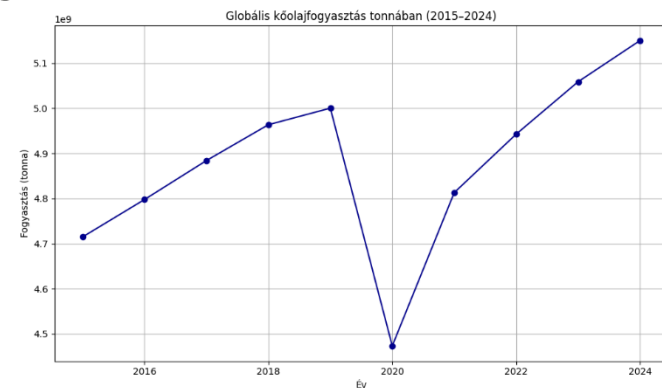
Kőolaj-feldolgozás

2025.10.09.



Az OLAJIPAR számokban...

- A 2. legfontosabb iparág a világon
- 4,5-5,0 milliárd t/év kőolaj felhasználás a világon
- 1,8 milliárd l/év benzin felhasználás Magyarországon
(36 millió tank; 1 tank 50 liter)
- 2,8 milliárd l/év gázolaj felhasználás Magyarországon
(56 millió tank; 1 tank 50 liter)



Minden **másodpercben** egy

Audi A6 tudunk megtölteni a

Dunai Finomító termeléséből



(60 l/tank)

10.000 m³



1 liter = 1 dm³ 

1 m³ = 1000 dm³

10.000 m³ = 10.000.000 dm³ = 10 millió liter

10 millió liter üzemanyag = 200.000 tank (50 literes)



Česká
rafinářská

OMV
OMV

Slovnaft

MOL

INA

PETROM

MOL



A Dunai Finomító

Toköl

Szigetcsép

Duna

FEJÉR
PEST

Százhalombatta

E73

7

6

6

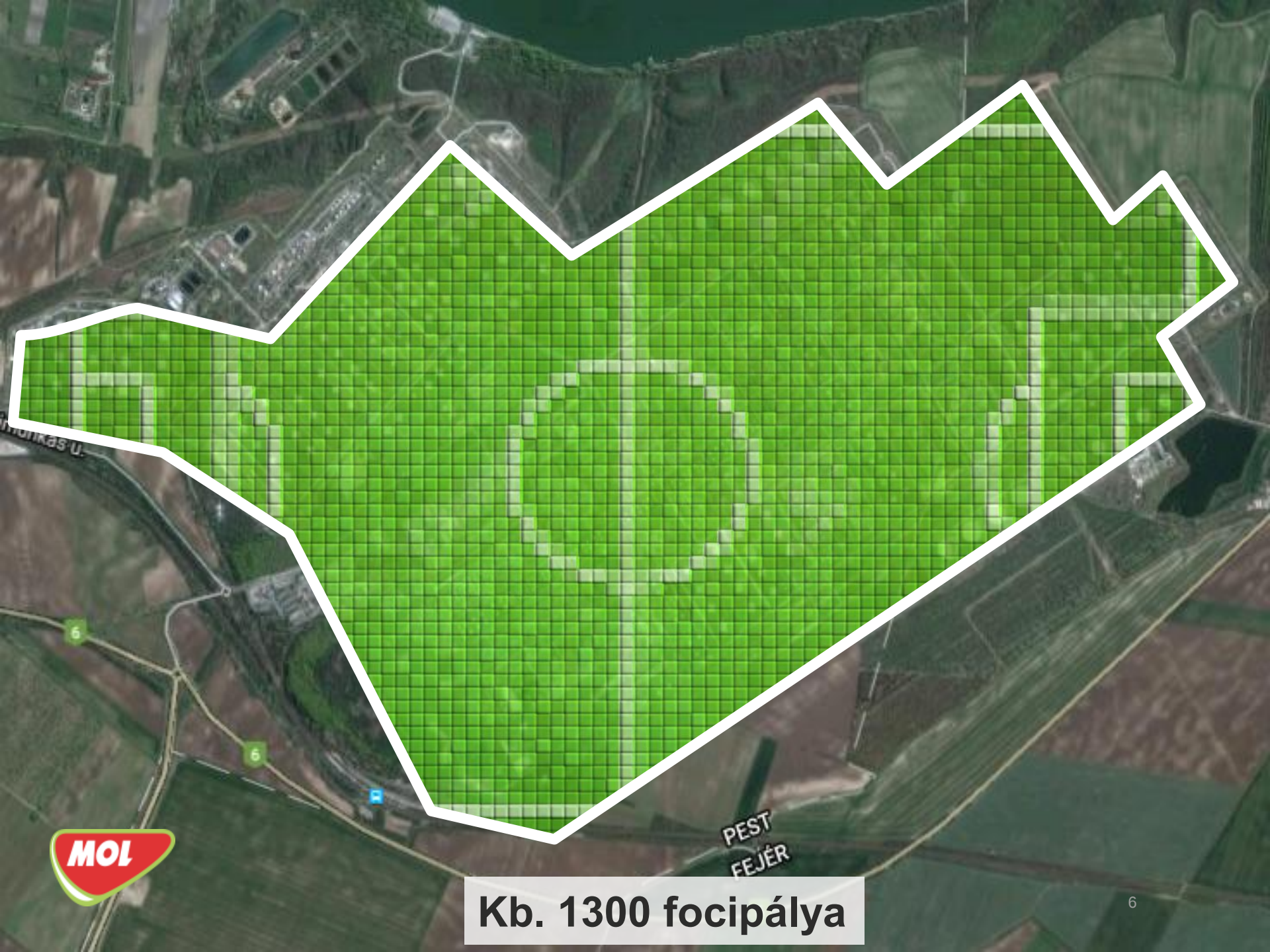
Ercsi

6

FEJÉR
PEST

M6

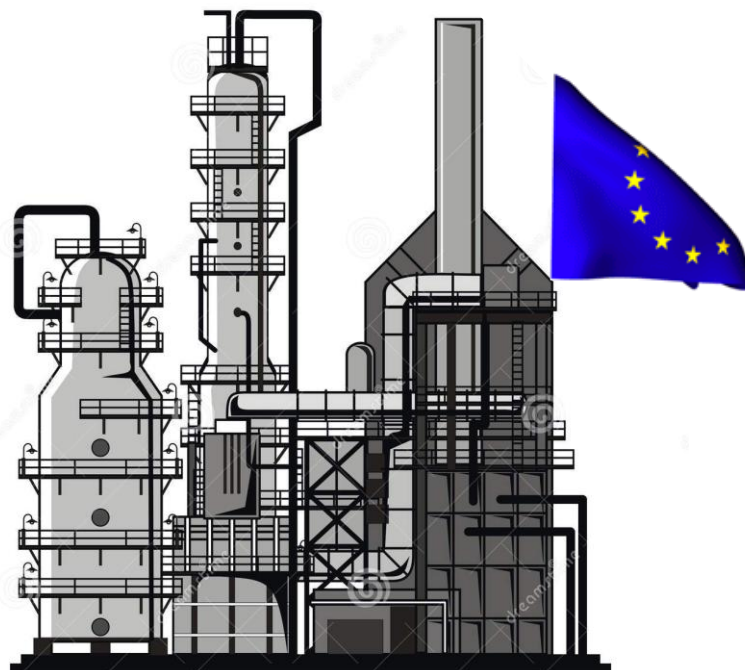




Kb. 1300 focipálya

Dunai Finomító, Százhalombatta

- Alapítás éve: **1960**
- Az első desztillációs üzem (AV-1) üzembe helyezése: **1965**
- Jelenlegi desztillációs kapacitás: **8,1 milliót/év**
- A Dunai Finomító Magyarország egyetlen kőolaj-feldolgozó egysége
- A közép-európai régió egyik meghatározó olajipari szereplője
- Az előállított üzemanyagok minősége maradéktalanul megfelel a legszigorúbb **EU követelményeknek** is.



Kőolaj távvezetékek



FRIENDSHIP II MOL (HU)



FRIENDSHIP I MOL (HU)



ADRIA MOL (CRO)

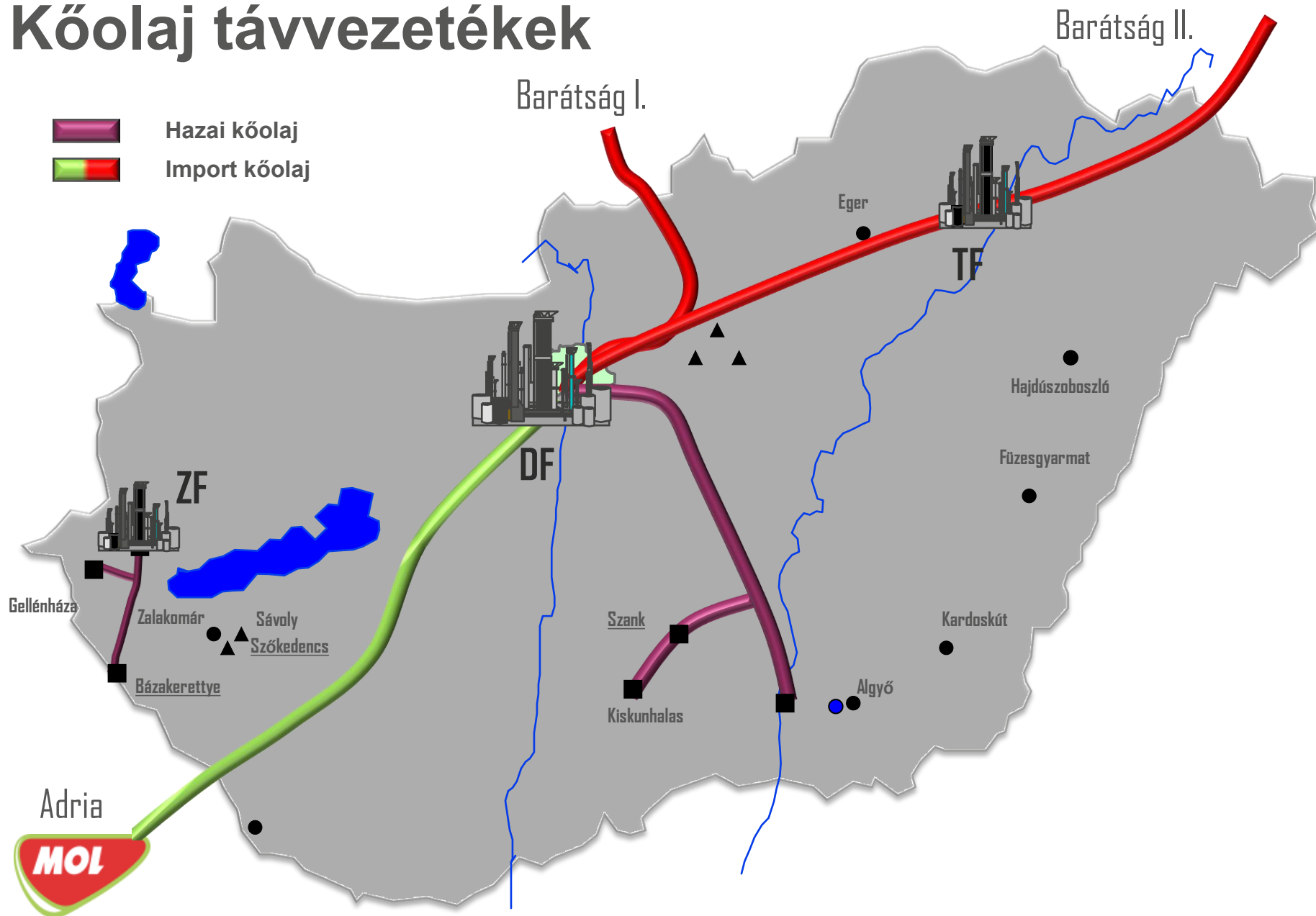


FRIENDSHIP Transpetrol (SVK)



ADRIA JANAF (CRO)

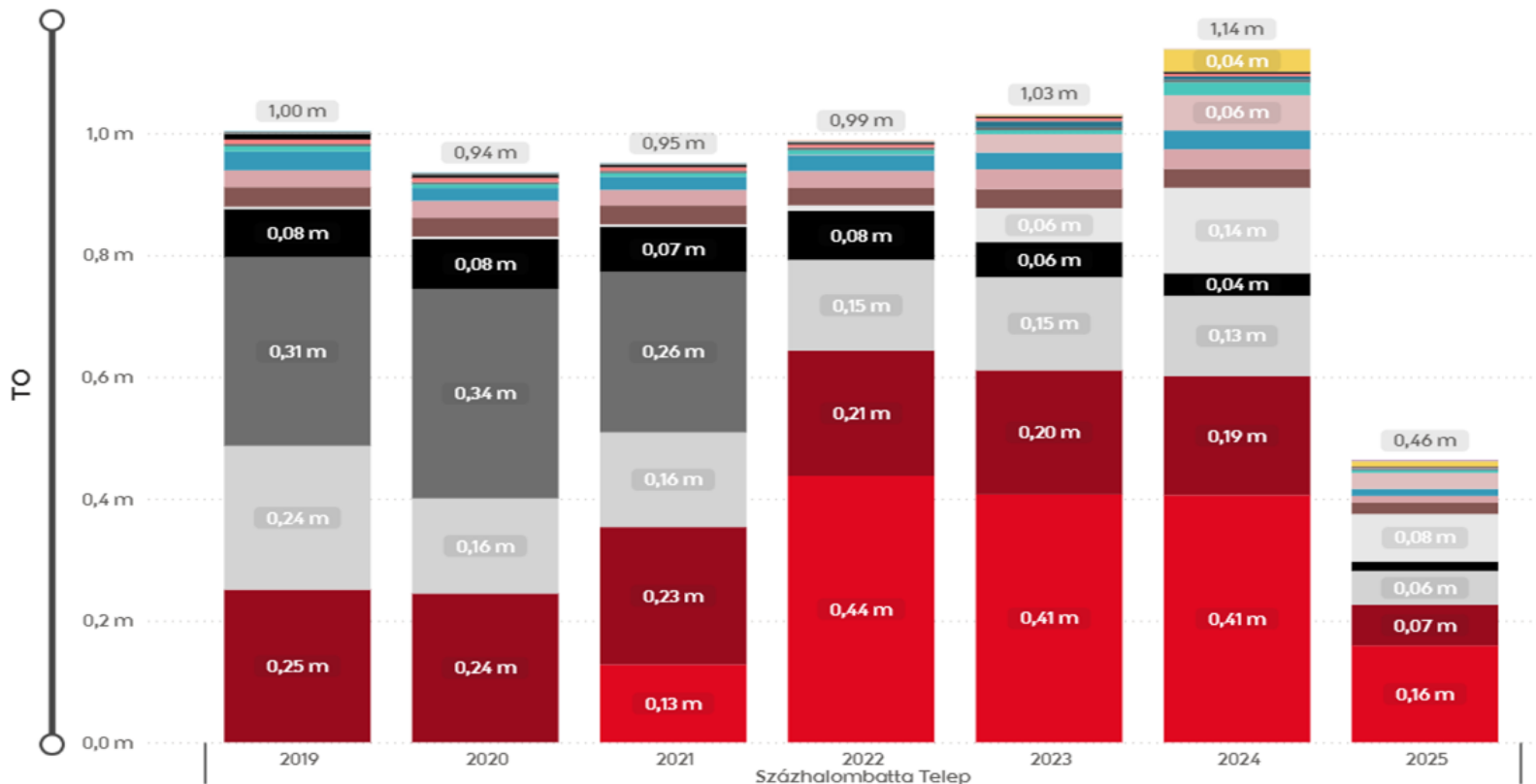
Kőolaj távvezetékek



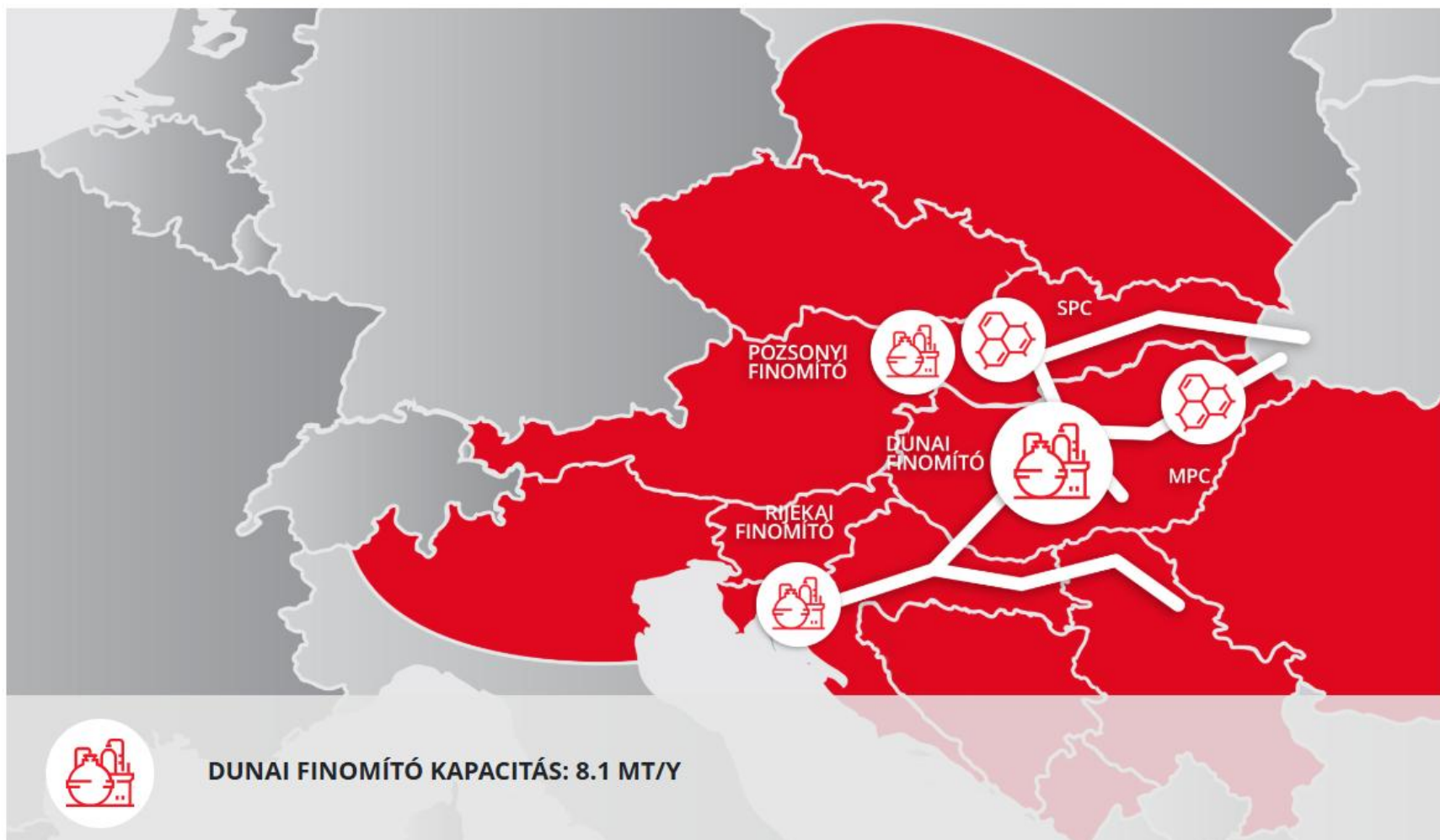
Hazai kőolajok beérkezése a Dunai Finomítóba

Domestic Crude Plant TO

Material name ● Csurgó-... ● Alföld I. ● Alföld II. ● CRUDE ... ● Crude ... ● Alföld III. ● Nagyle... ● Sávoly ● CRUDE ... ● Nyékpu... ● DK-Sáv...

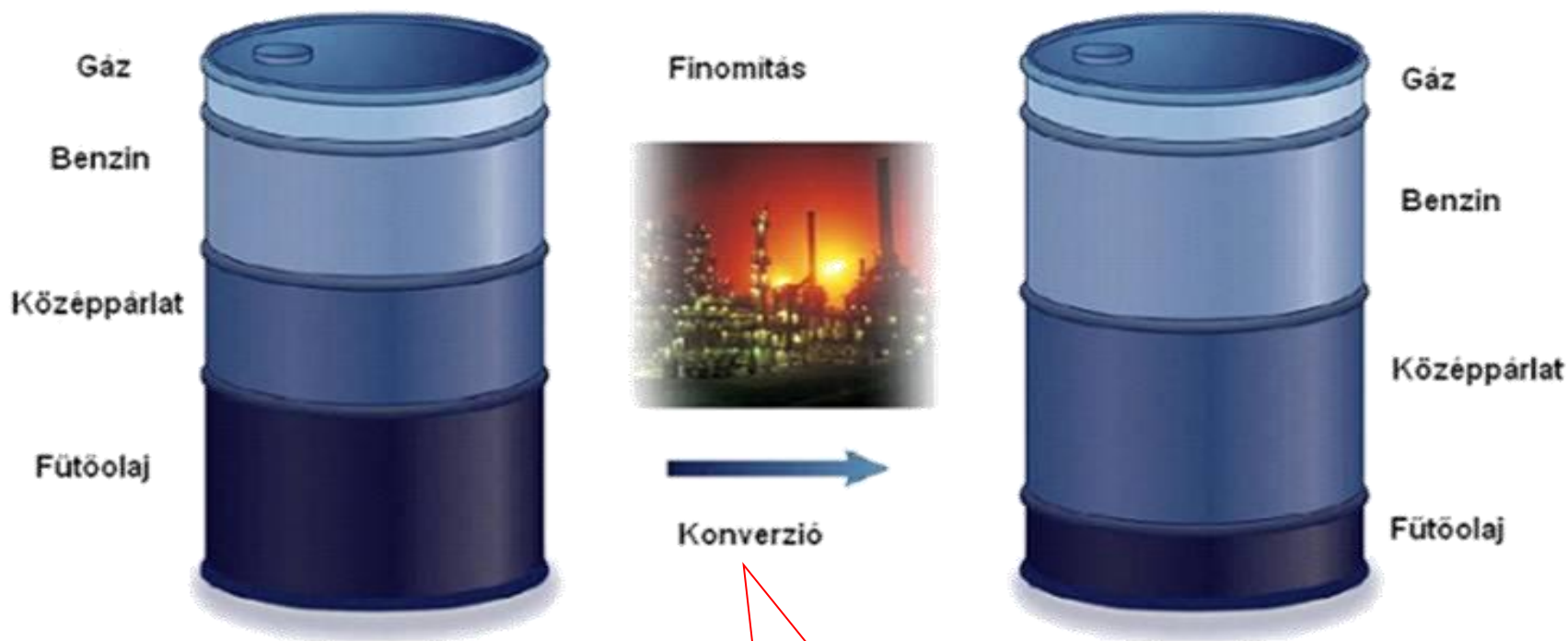


MOL Csoport - Finomítók



A Finomítás célja

A piaci igényeknek megfelelő termékstruktúra előállítása.



A kőolajból egyszerű
lepárlással kinyerhető
termékek

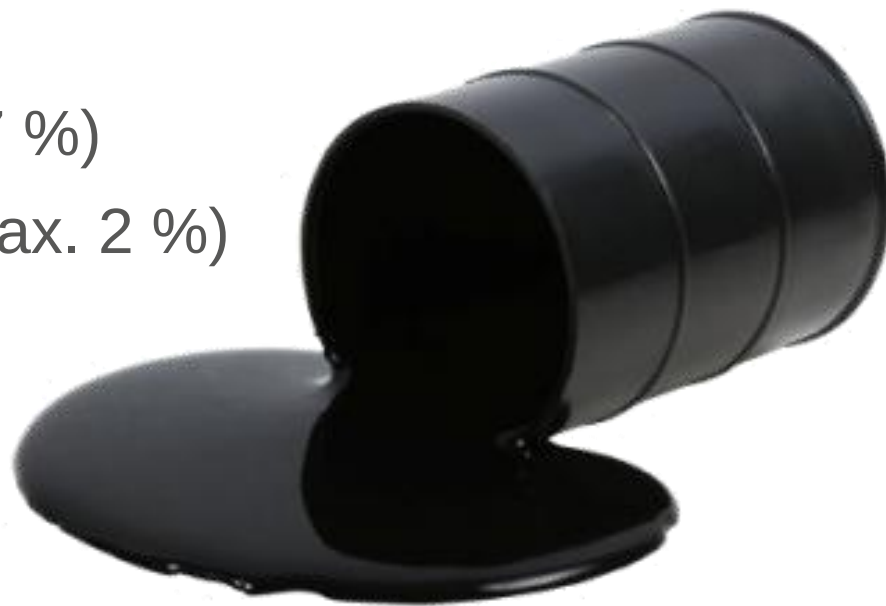
Finomított termékek

A kőolajban található
vegyületek kémiai
átalakítása.



A kőolajok összetétele - 1

- ✔ Biológiai eredetű, szerves anyagok bomlásterméke
- ✔ Szénhidrogének komplex elegye
- ✔ Heteroatomokat tartalmazó vegyületek
- ✔ A kőolaj elemi összetétele (m/m%):
 - ✔ Szén: 83 – 87
 - ✔ Hidrogén: 11 – 14
 - ✔ Kén: 0,2 - 4,0 (max. 7 %)
 - ✔ Nitrogén: 0,1 - 1.0 (max. 2 %)
 - ✔ Oxigén: 0 - 0,5
 - ✔ Fémek: 0 - 0,2



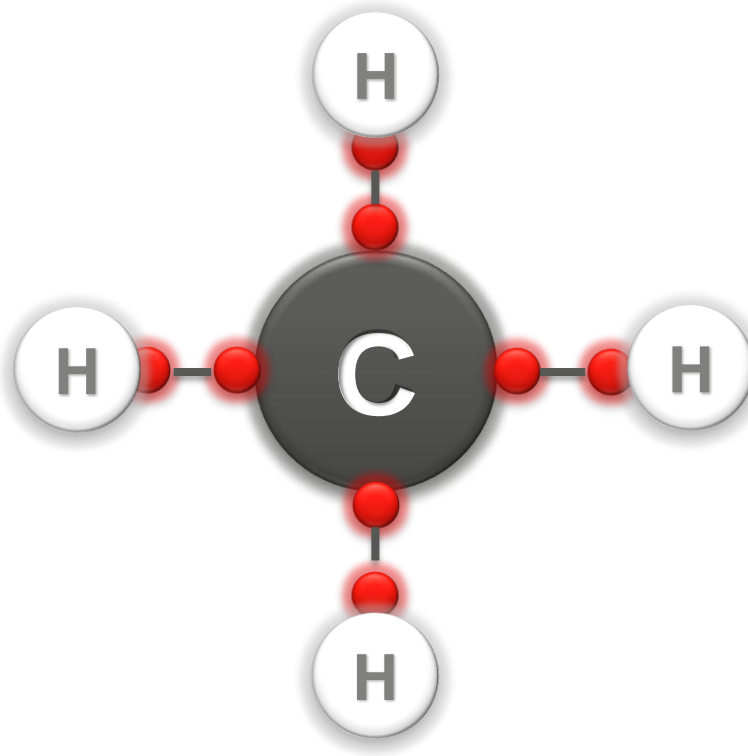
A kőolajok összetétele - 2



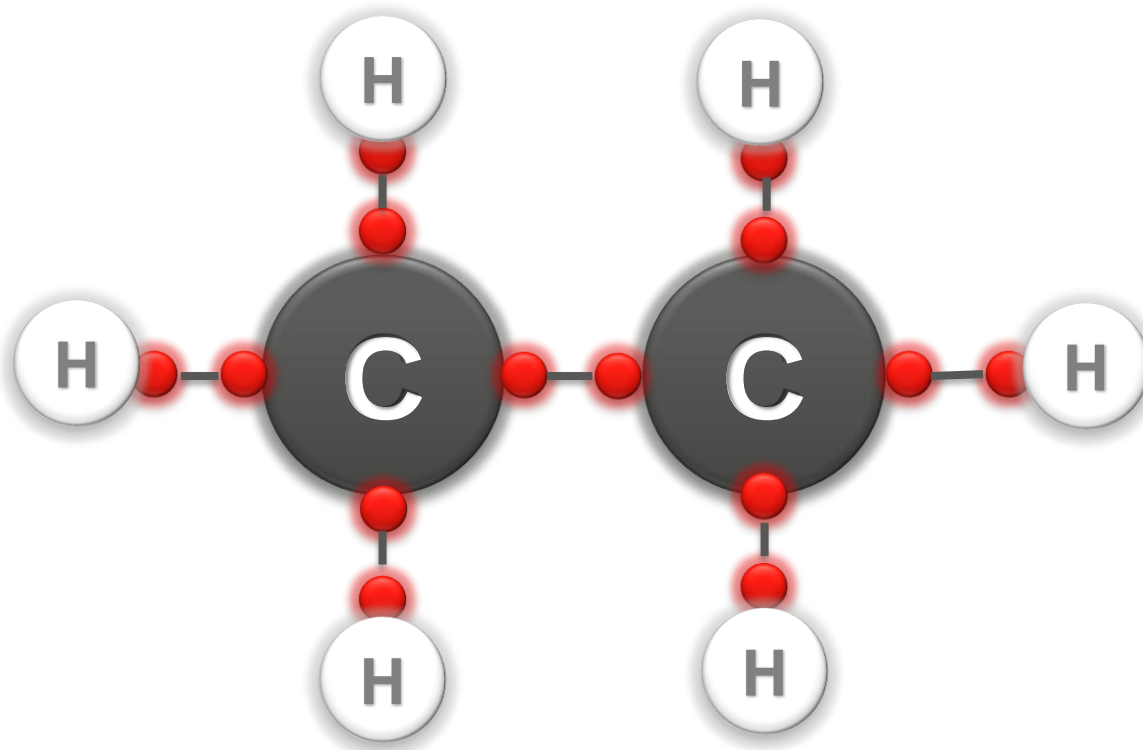
Olefin és acetilén szénhidrogének
nem találhatók a kőolajban!



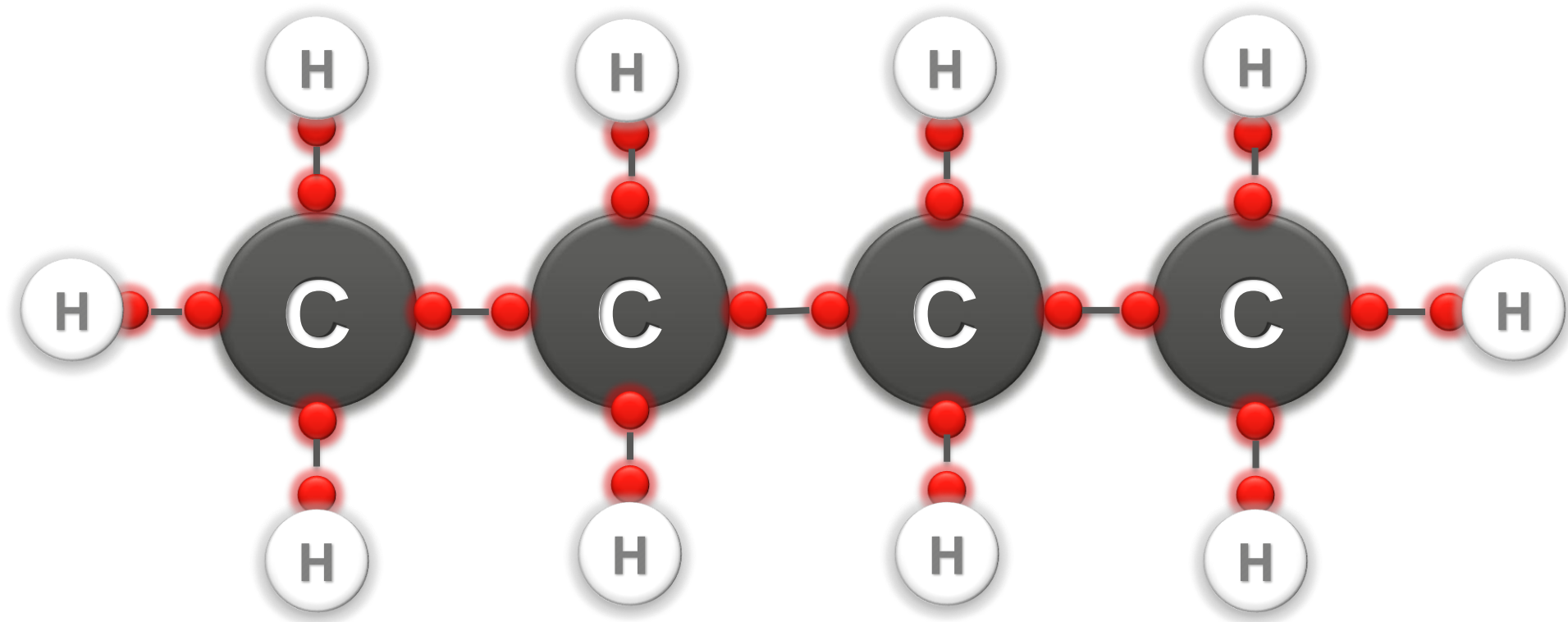
Szénhidrogének szerkezete - METÁN



Szénhidrogének szerkezete - ETÁN



Szénhidrogének szerkezete



Kőolaj jellemzői - 1

API sűrűség

50 felett	kondenzátum
33-50	könnyű kőolaj
24-33	közepes kőolaj
24 alatt	nehéz kőolaj

$$API \text{ sűrűség} = \frac{141,5}{\rho} - 131,5$$

Kéntartalom

0,5 % alatt	alacsony kéntartalmú (édes)
0,5 % - 1,5 %	közepes kéntartalmú
1,5 % felett	magas kéntartalmú (savanyú)



Kőolaj jellemzői - 2

Kémiai jellemzők

- ✔ Paraffin-tartalom
- ✔ Nafténes vagy aszfalténes

Folyási tulajdonságok

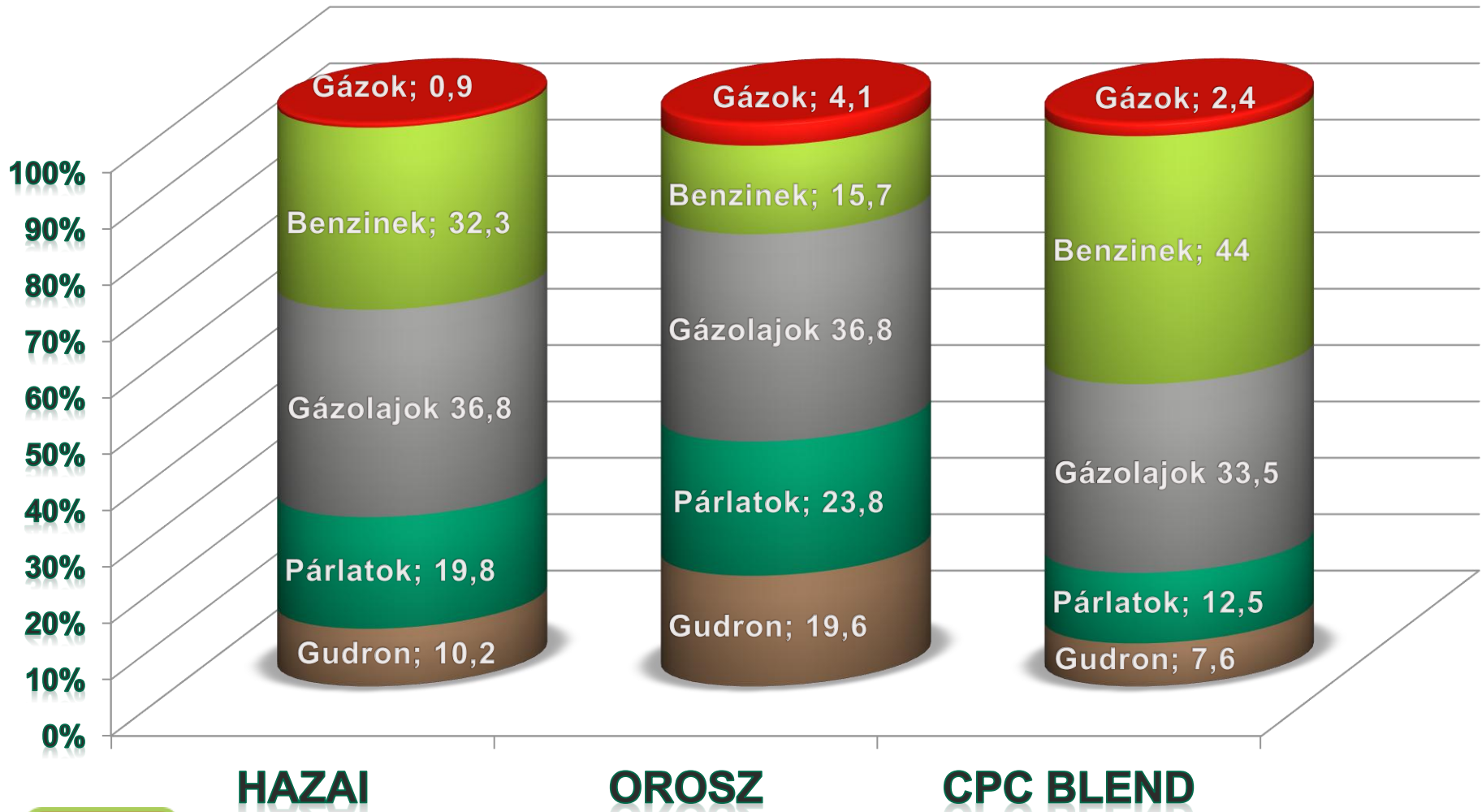
- ✔ Viskozitás
- ✔ Folyáspont

Ezek az adatok megtalálhatók
a **kőolaj assay**-ben!



**Több mint 200
fajta kőolaj a
világon**

A hazai, az orosz és a CPC kőolajban lévő termékek aránya



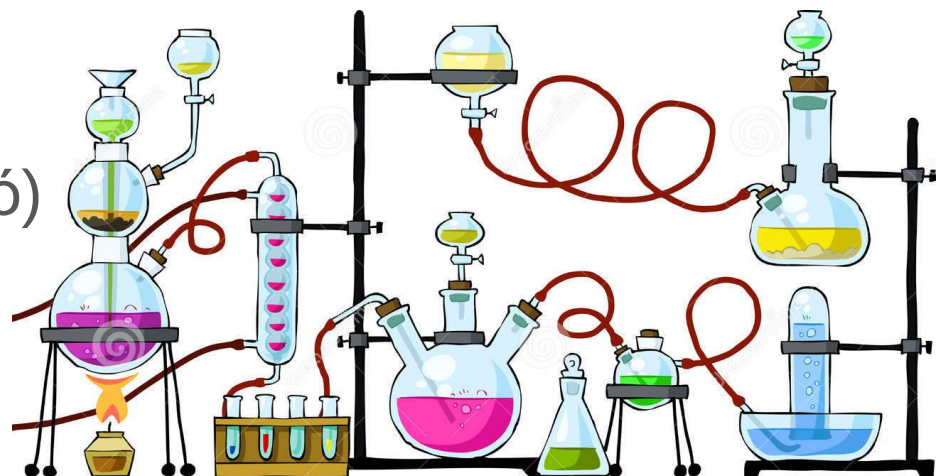
Finomítói technológiák

Fizikai folyamatok (elválasztás)

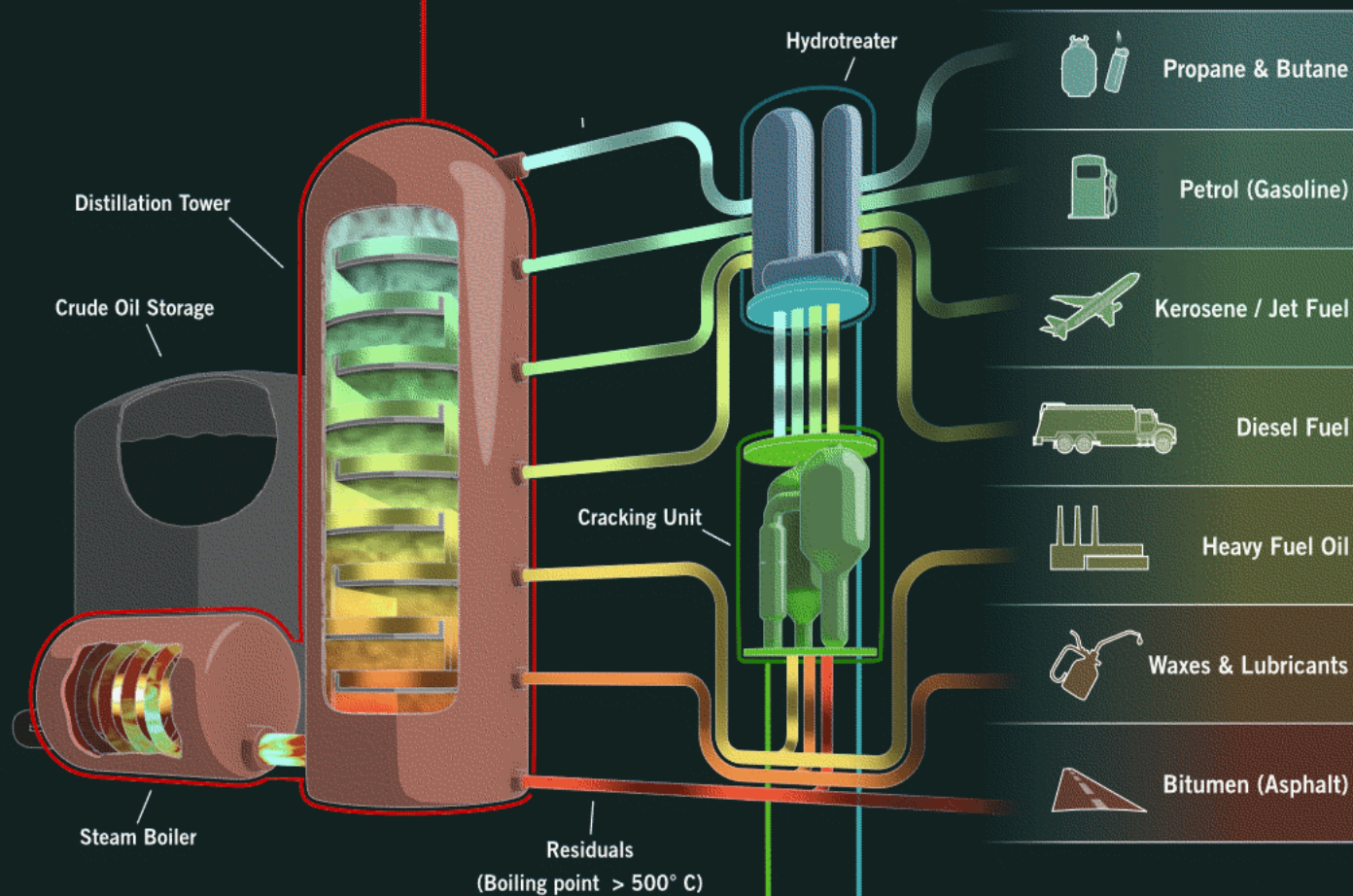
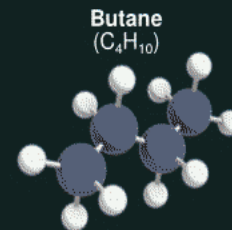
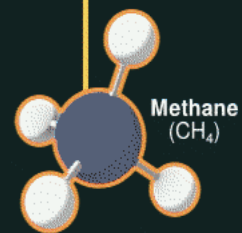
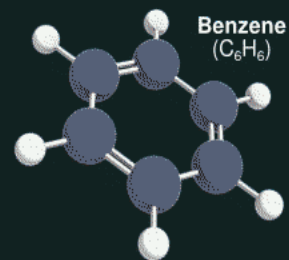
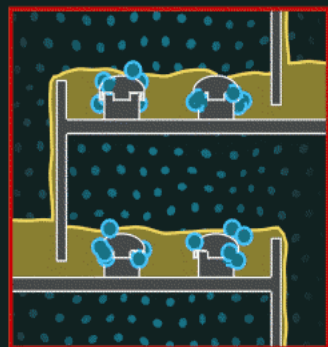
- ☛ sómentesítés
- ☛ desztilláció
- ☛ extrakció
- ☛ keverés

Kémiai folyamatok

- ☛ krakkolás (termikus vagy katalitikus)
- ☛ reformálás
- ☛ addíció (alkilálás)
- ☛ modifikálás (izomerizáció)
- ☛ hidrogénezés



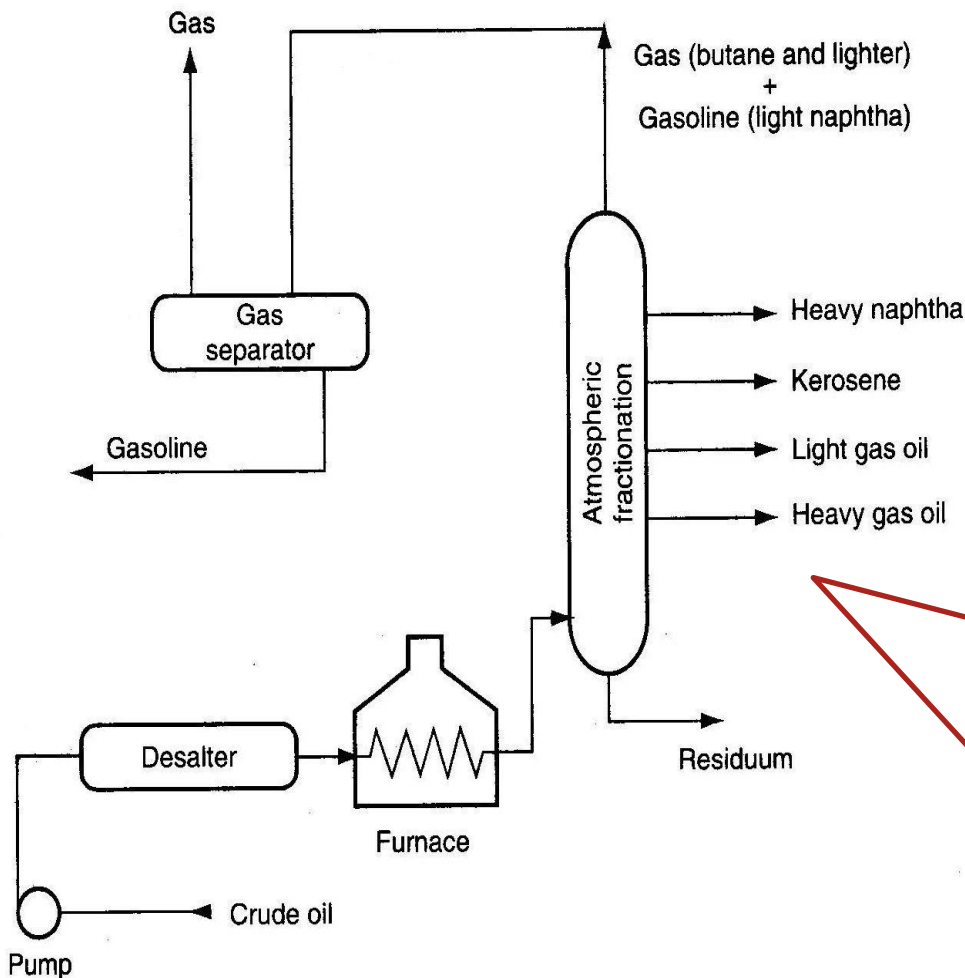
Desztilláció folyamata



Atmoszférikus desztilláció

Feladata:

A kőolaj forráspont szerinti szétválasztása különböző frakciókra.



Alapanyag: **Kőolaj ill. kondenzátum**

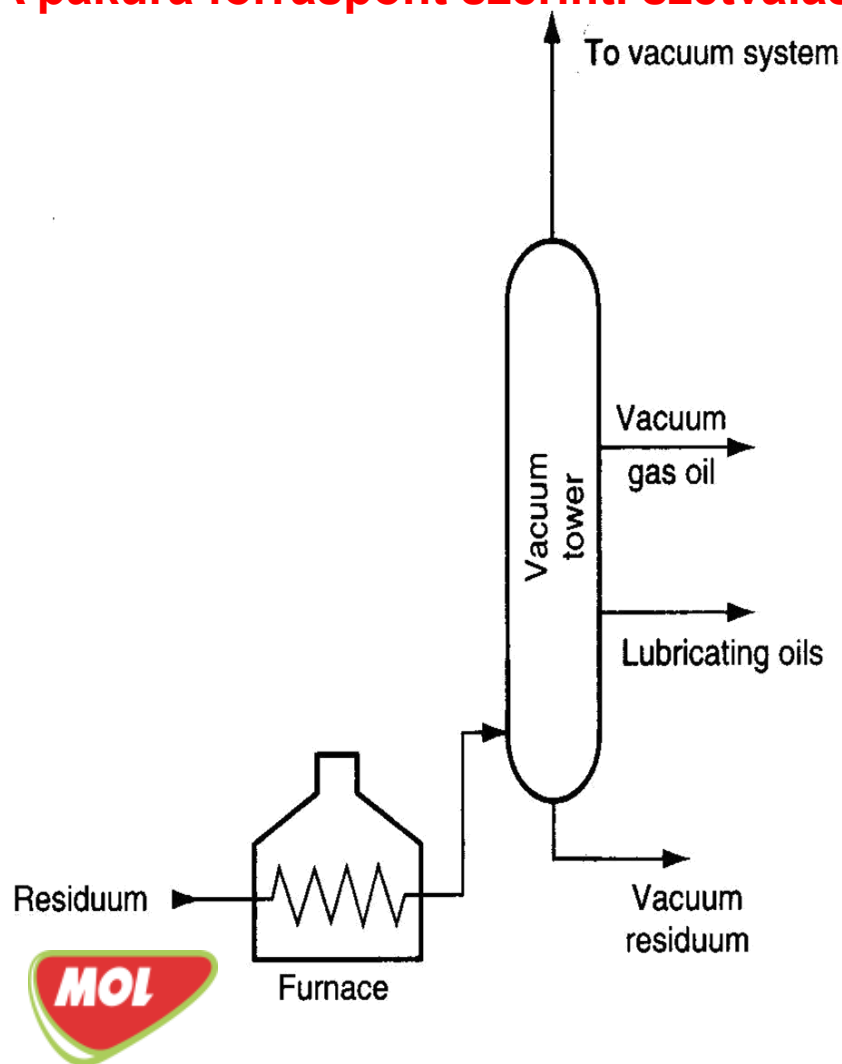
Termékek: **Fűtőgáz**
Cseppfolyós gázok
Benzinek
Petróleum
Gázolajok
Pakura

Paraméterek: **Alapanyag hőmérséklet:**
280 – 300 °C

Vákuum desztilláció

Feladata:

A pakura forráspont szerinti szétválasztása különböző frakciókra.



Alapanyag: **Pakura**

Termékek: **Vákuum gázolaj**

Párlatok

Gudron

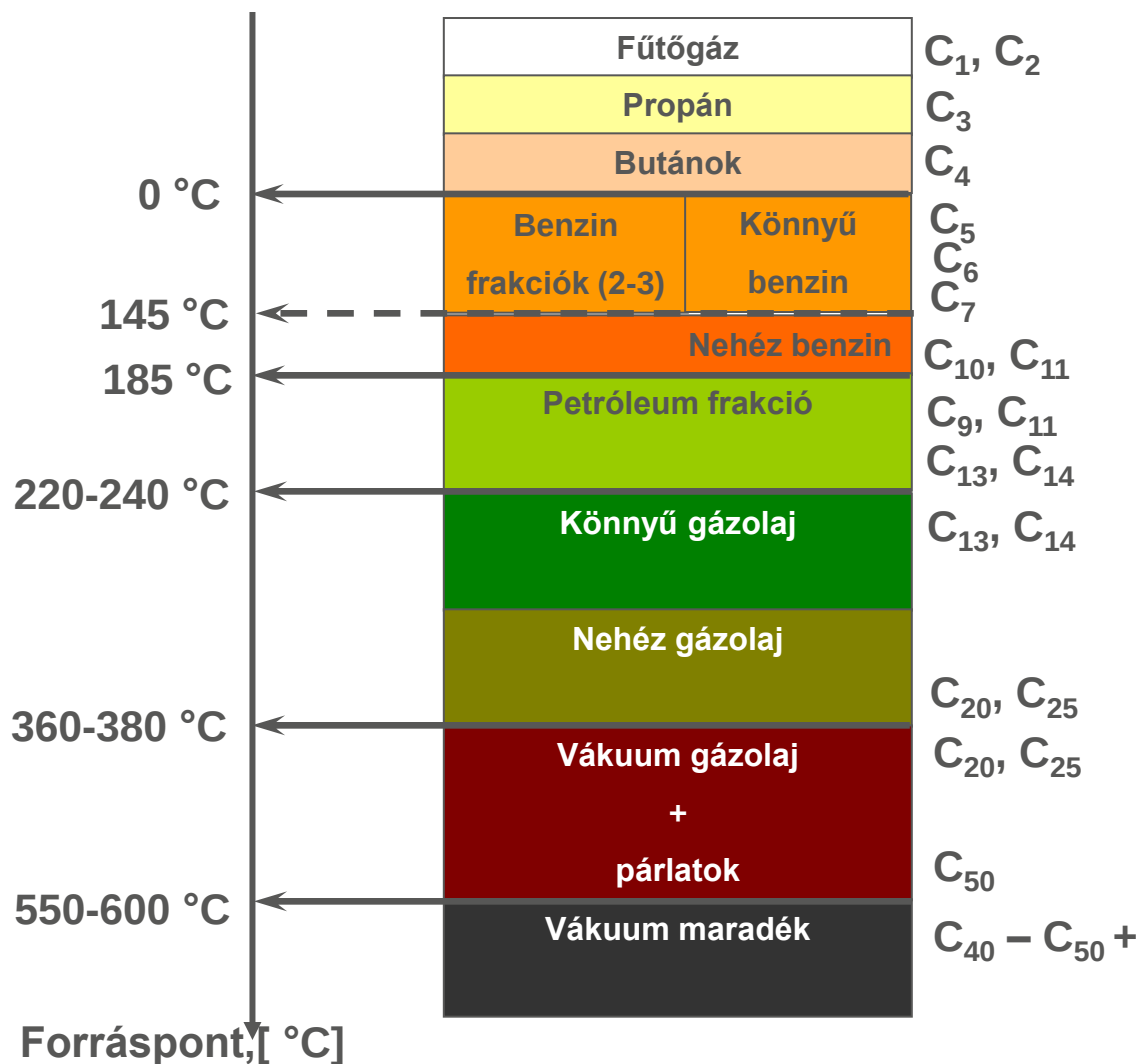
Paraméterek:

Pakura hőmérséklet: ~ 400 °C

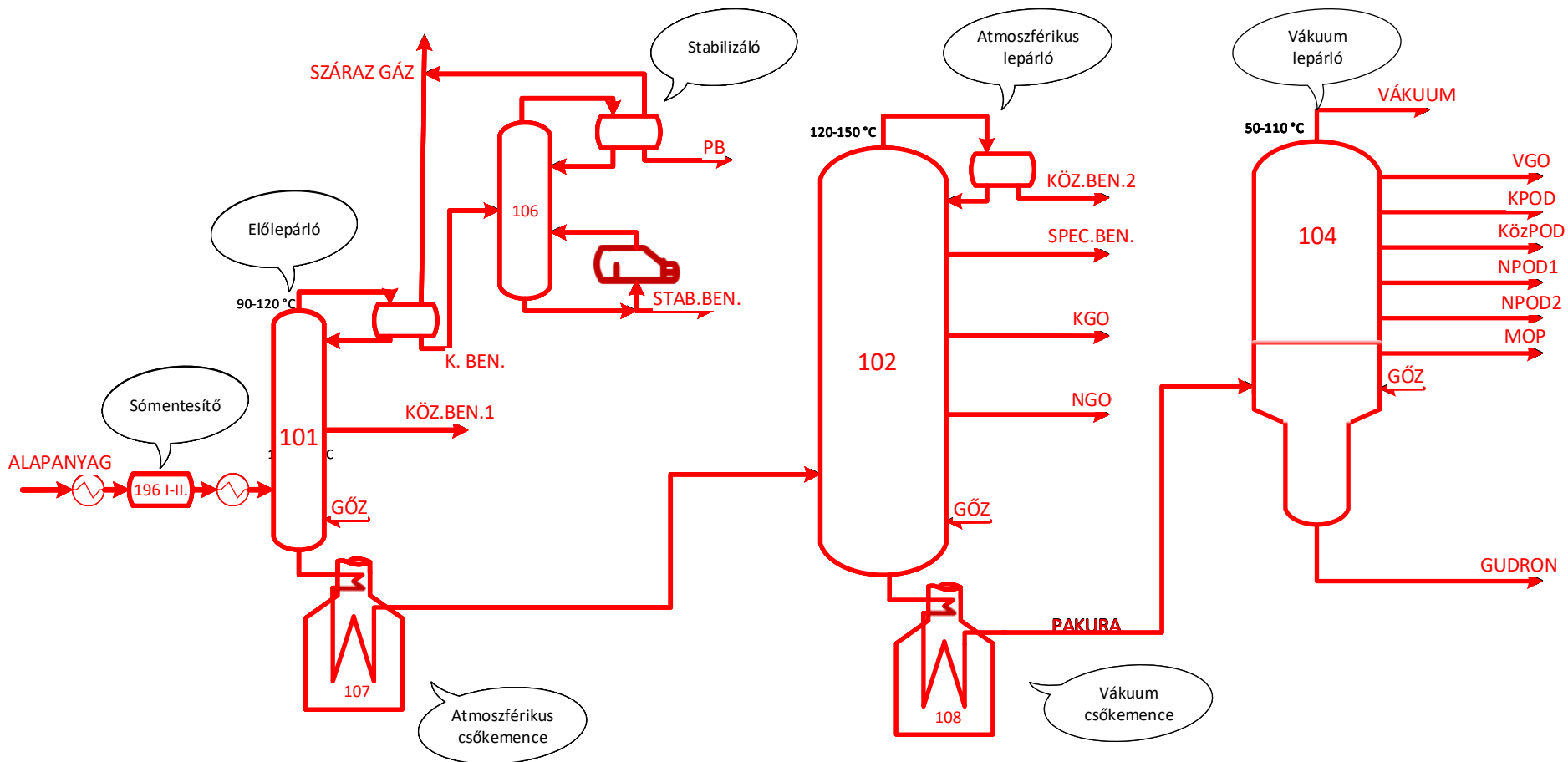
Nyomás: 50 – 100 Hgmm



Forráspont tartományok



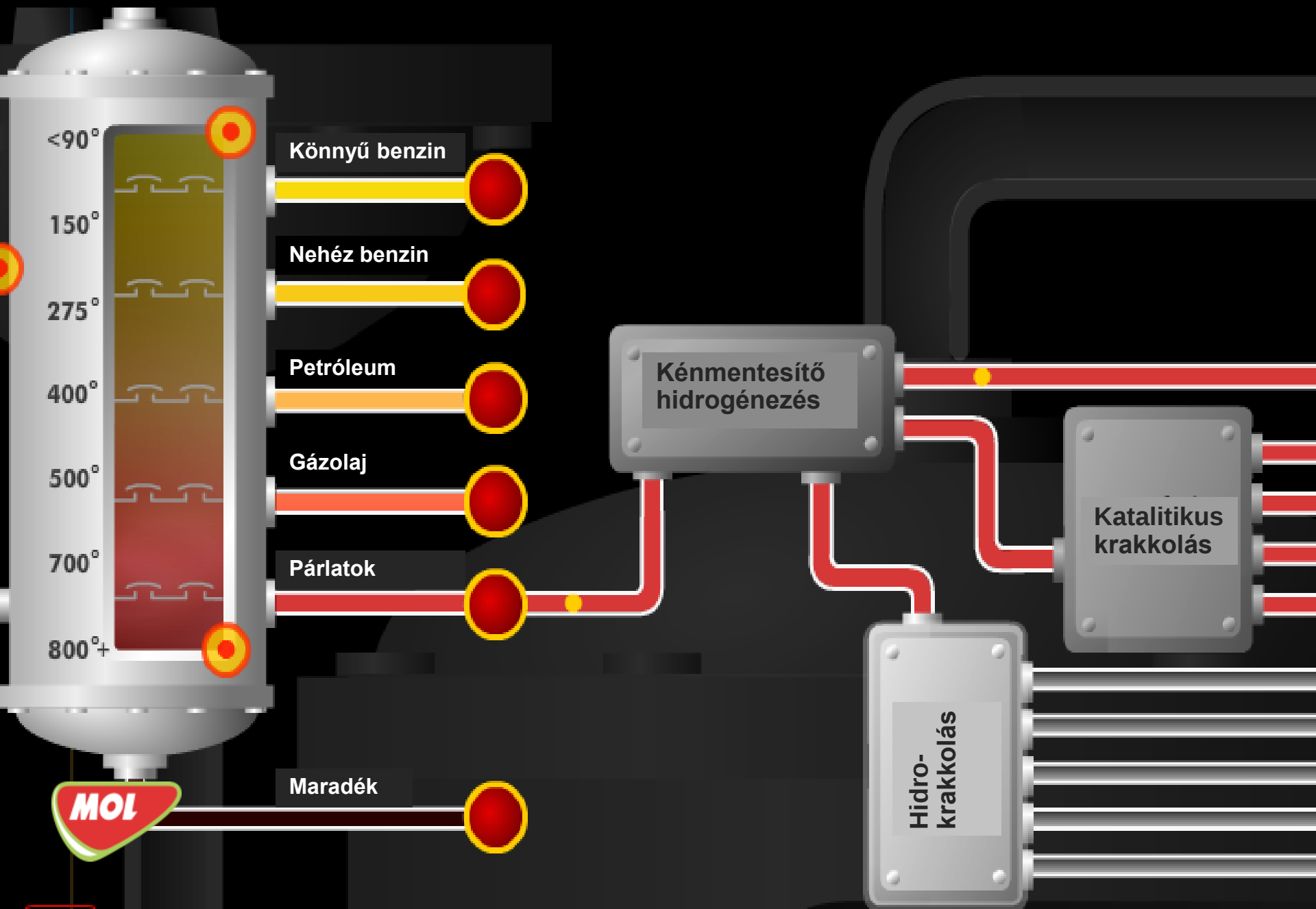
Egyszerűsített folyamatábra - AV1



AV üzem



Krakkolás



Krakkolás



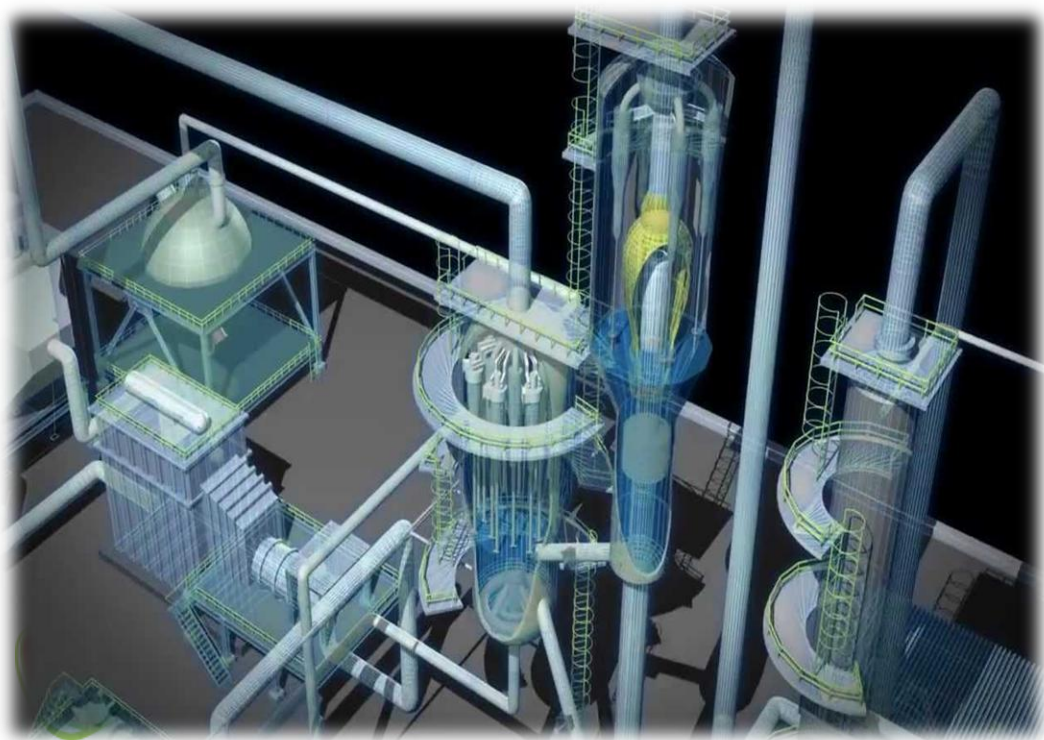
Katalitikus krakkolás

Feladata:

Kénmentesített vákuum párlatok krakkolása



molekulatömeg és forráspont csökkentés



Alapanyag:

Kénmentesített szélespárlat

Termék:

**C₃-C₄ elegy, krakkbenzin,
gázolaj (LCO)**

Paraméterek:

Hőmérséklet: 480 - 540 °C

Nyomás: 2 – 4 atm

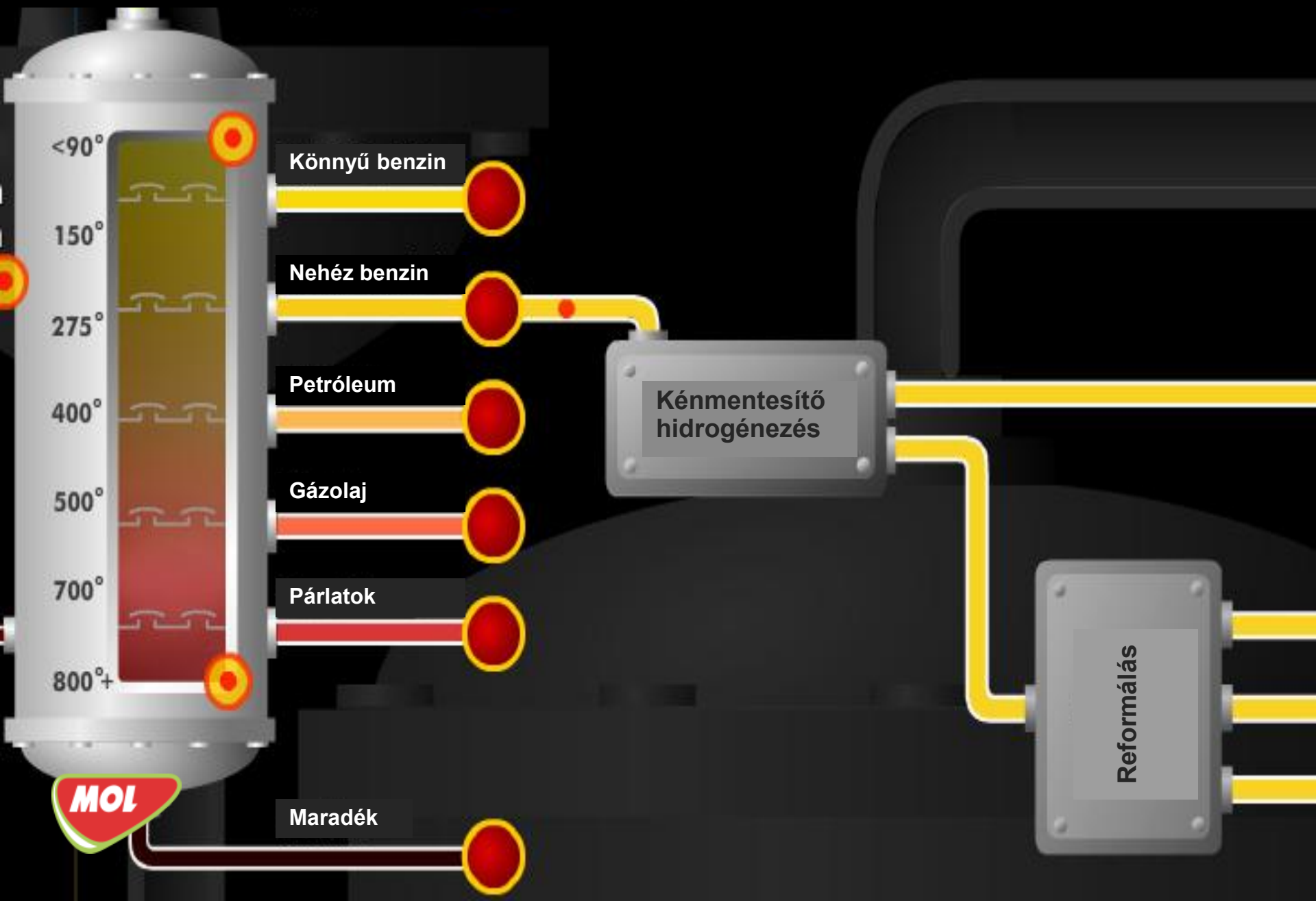
Katalizátor:

zeolitok (Al₂O₃ - SiO₂)

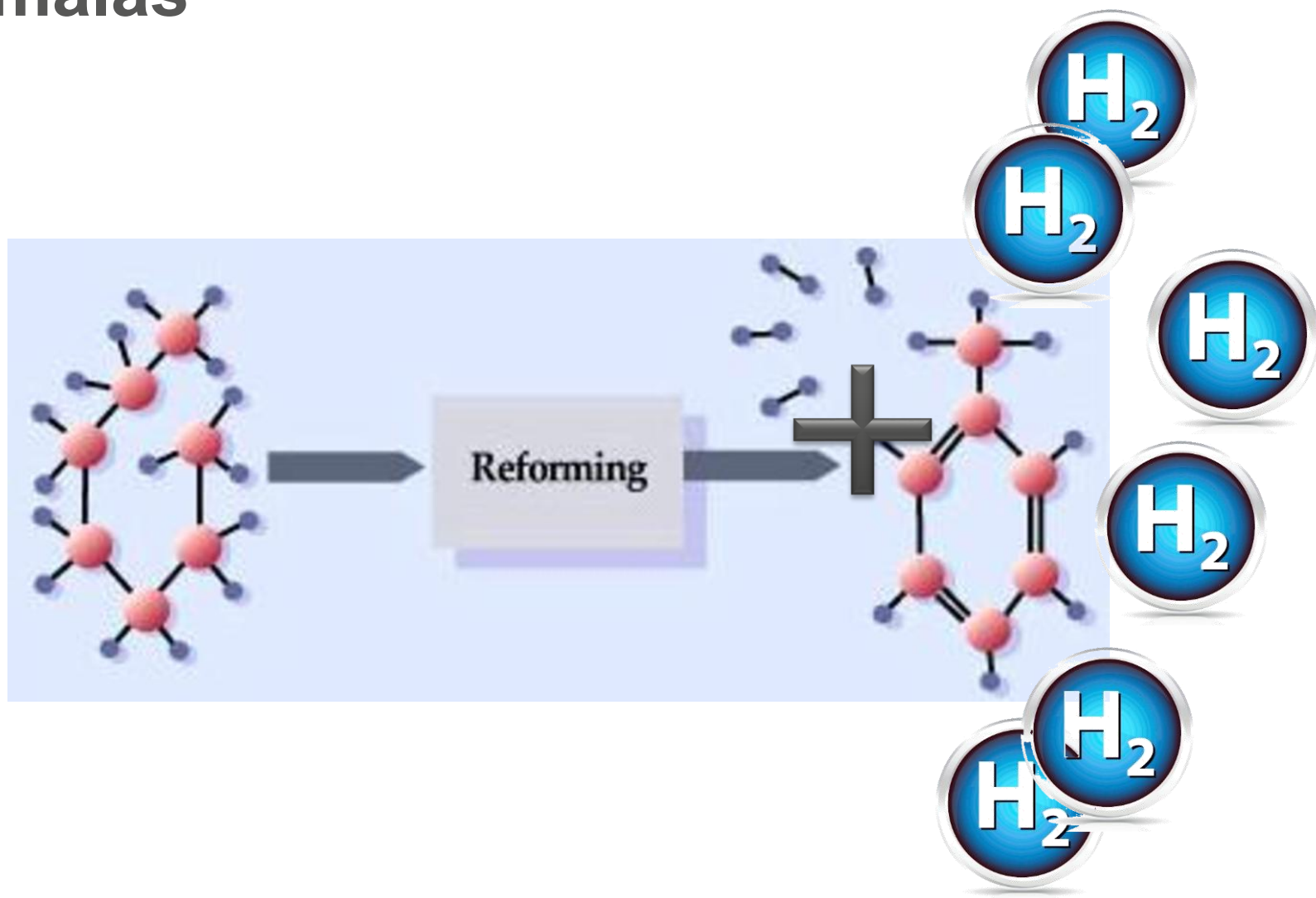
FCC üzem



Reformálás



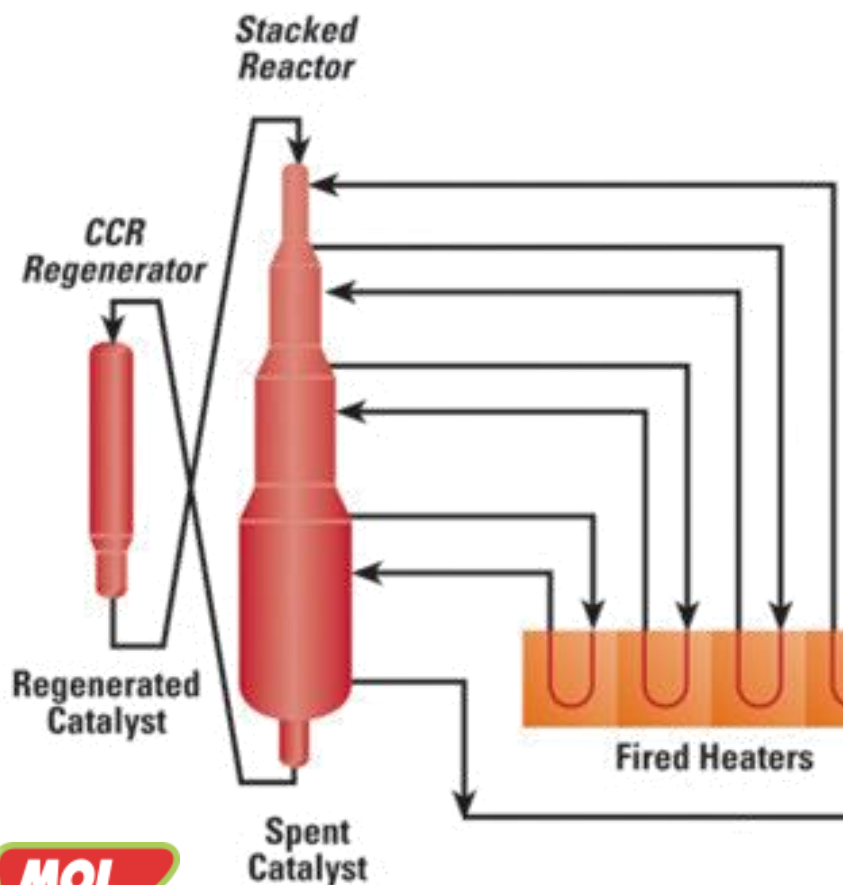
Reformálás



Reformálás

Feladata:

Magas oktánszámú benzinkeverő komponens (reformátum) előállítása, illetve aromás alapanyag gyártása



Alapanyag:

Kénmentesített desztillációs benzin

Termék:

reformátum, aromás alapanyag

Paraméterek:

Hőmérséklet: 450 - 550 °C

Nyomás: 45 – 50 atm

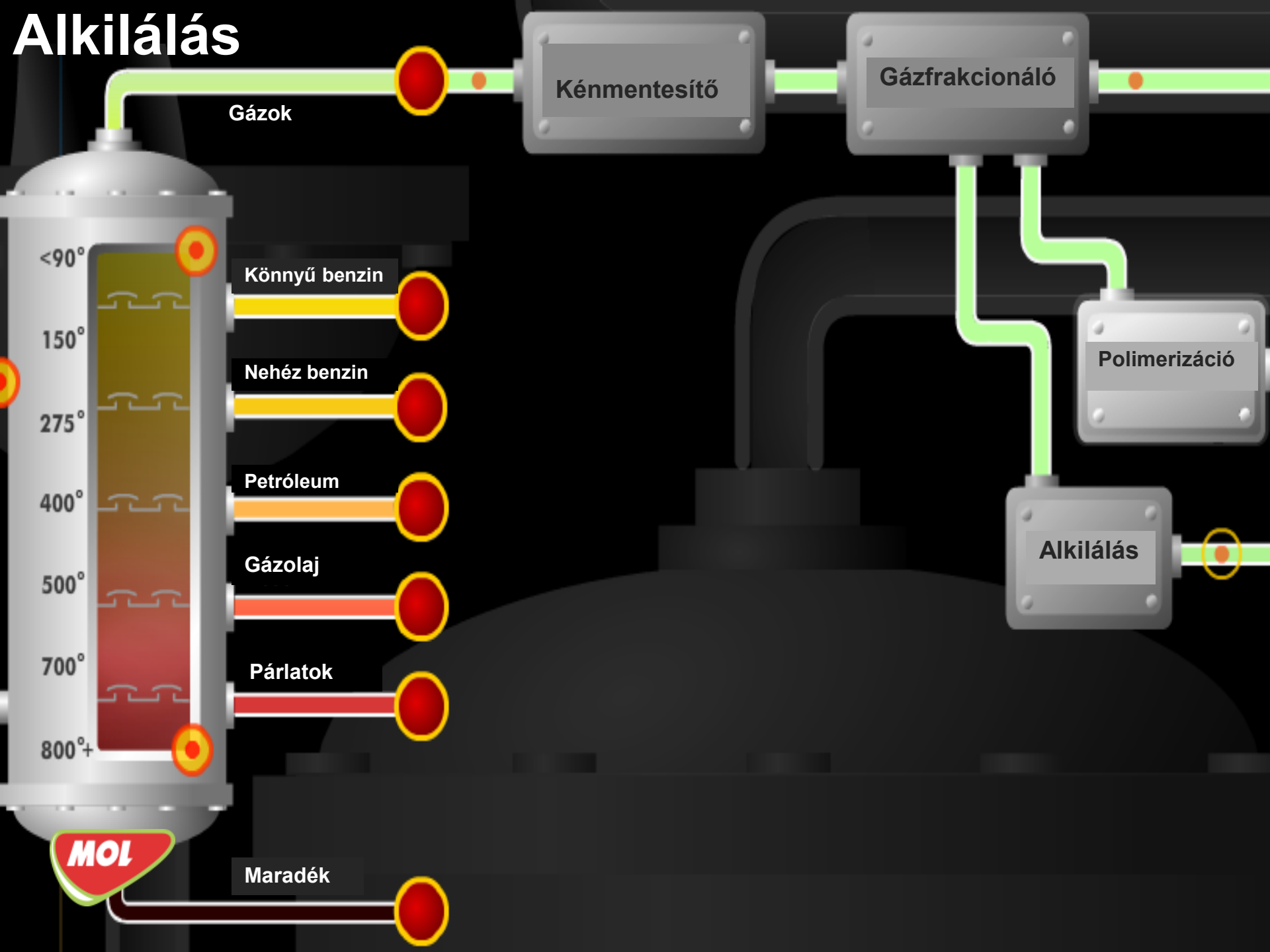
Katalizátor:

Pt-Re – Al₂O₃ /zeolit– Cl

Reformáló üzem



Alkilálás



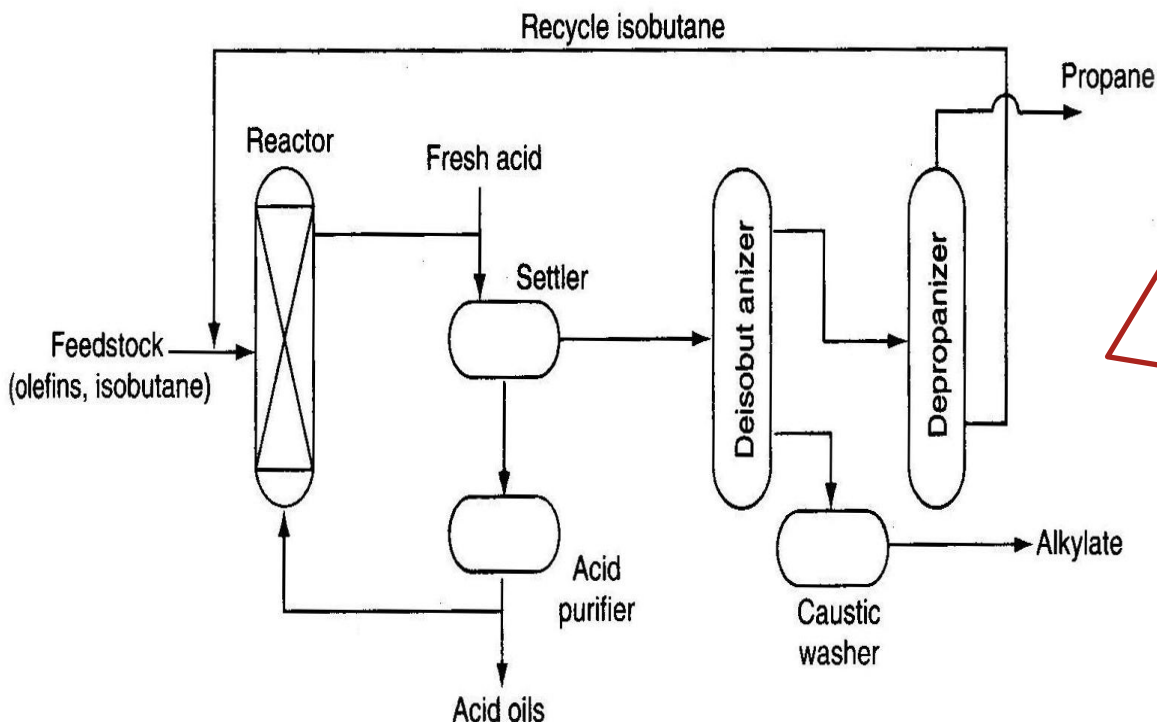
Alkilálás



Alkilálás

Feladata:

Motorbenzin keverőkomponenes előállítása. Az izobután és butének összekapcsolása magas oktánszámú izooktán eleggyé.



Alapanyag:

C₄ raffinát + izobután

Termék:

Alkilát

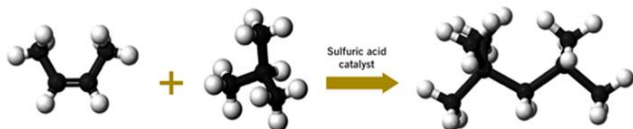
Paraméterek:

Hőmérséklet: 1 - 40 °C

Nyomás: 1 – 10 atm

Katalizátor:

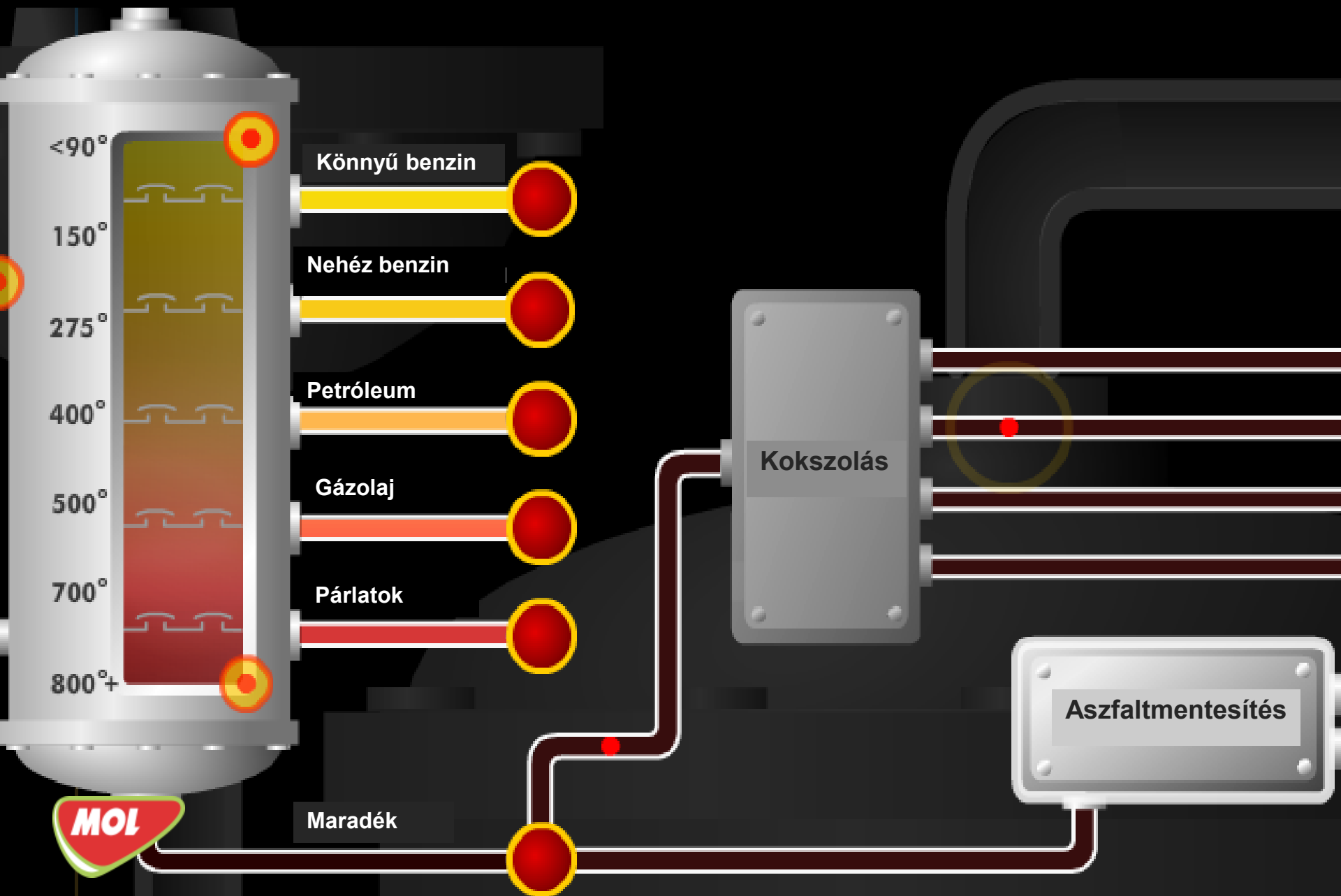
H₂SO₄; HF



HF Alkiláló üzem



Késleltetett kokszolás



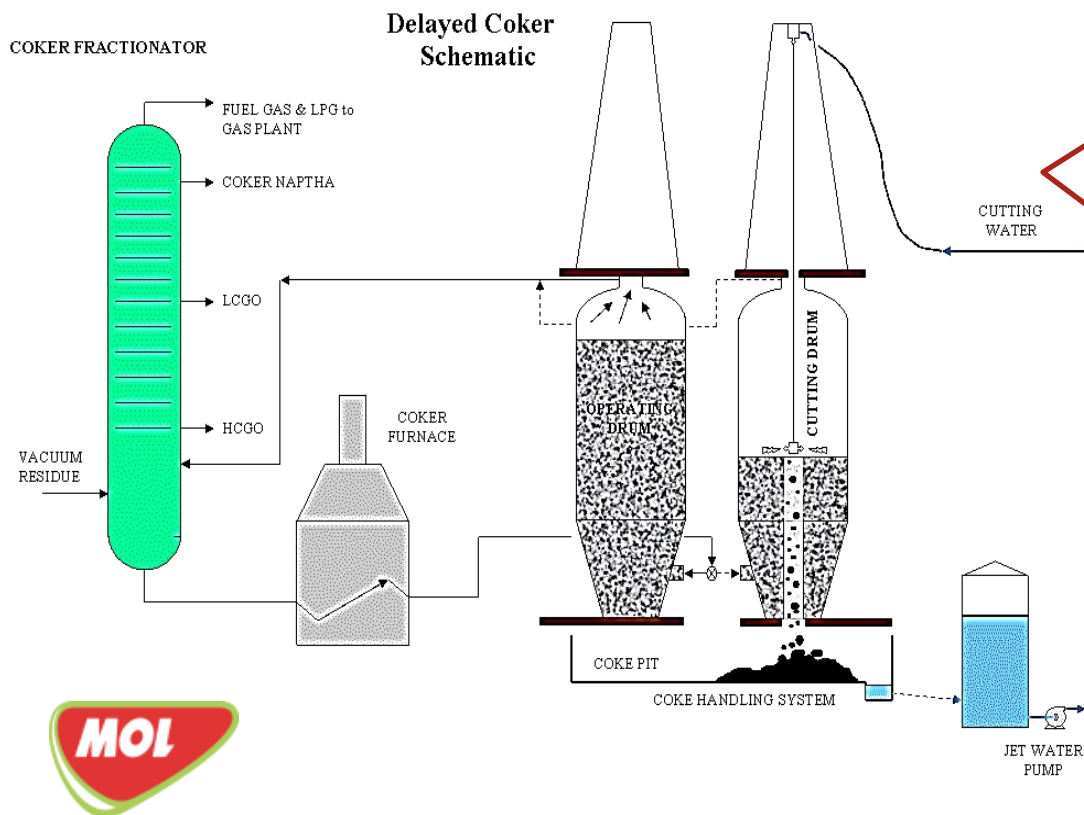
Késleltetett koksizolás



Késleltetett kokszolás

Feladata:

az alapanyag nehezebb komponensei szilárd koksszá alakulnak, miközben értékes, könnyebb termékek képződnek. /kénmentesíteni kell/



Alapanyag:

**Gudron (vákuum
maradék)**

Termék:

**gázok, benzin, gázolaj,
koksz**

Paraméterek:

Hőmérséklet: 480 - 520°C

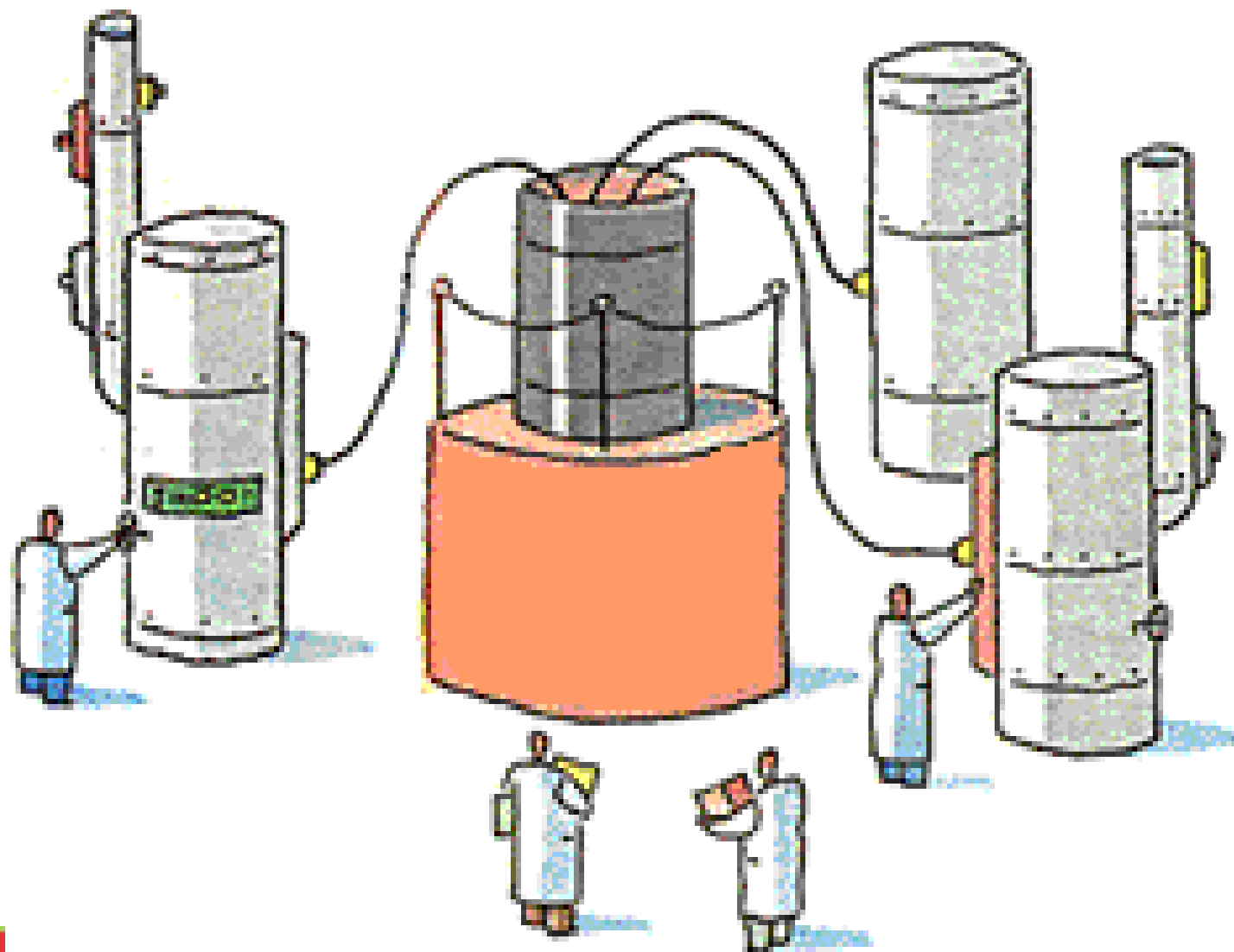
Nyomás: 1 – 5 atm



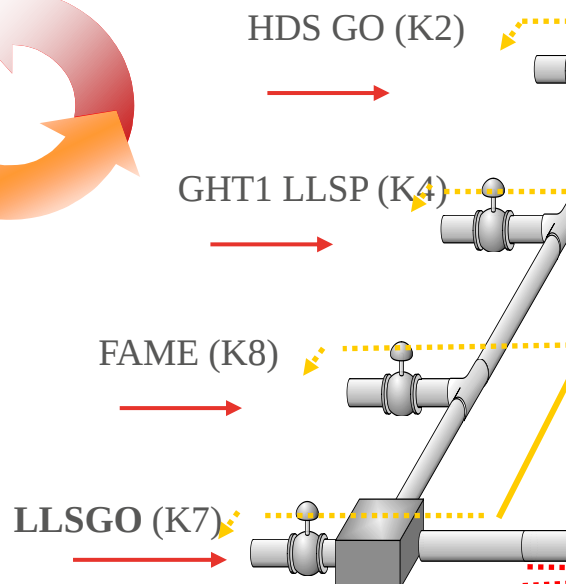
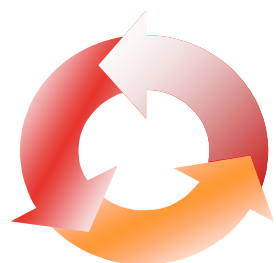
Késleltetett koksizoló



Keverés



Gázolajkeverés



CFPP,
Lubricity,
Conductivity
Improver,
WASA,
Dehazer



MOL KÚTON LEADOTT
SÜTŐOLAJ
ÚJRAHASZNOSÍTÁSA



**HÁZILAG
ELTÜNTETETT
SÜTŐOLAJ**

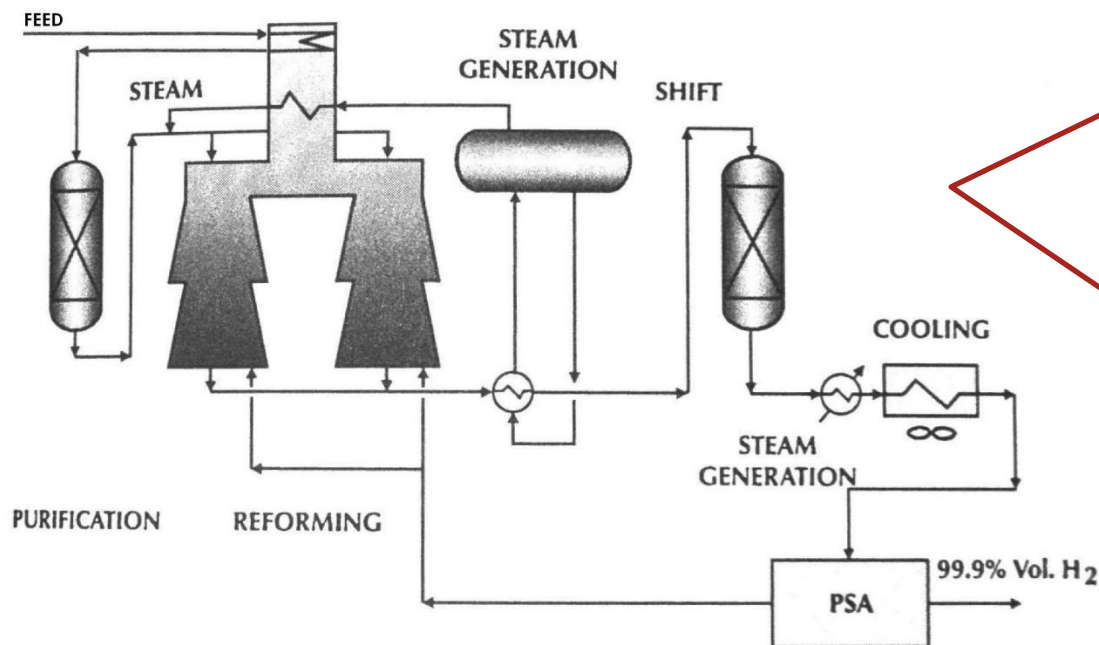


SZENNYEZÉS
= 100.000 l
IVÓVÍZ

Hidrogén gyártás

Feladata:

Hidrogén előállítása a hidrogénező, kénmentesítő üzemek részére



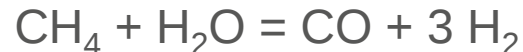
Alapanyag:

metán + vízgőz

Termék:

hidrogén (99,9 % tisztaságú)

Reakció:



Hőmérséklet:

800 – 850 °C

Katalizátor:

Ni/Al₂O₃

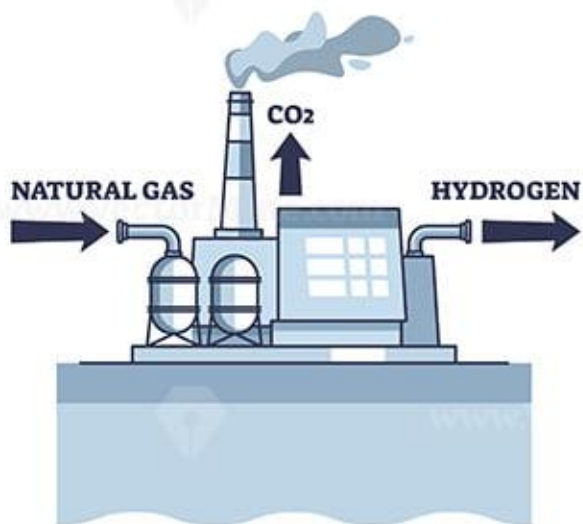


Hidrogéngyár

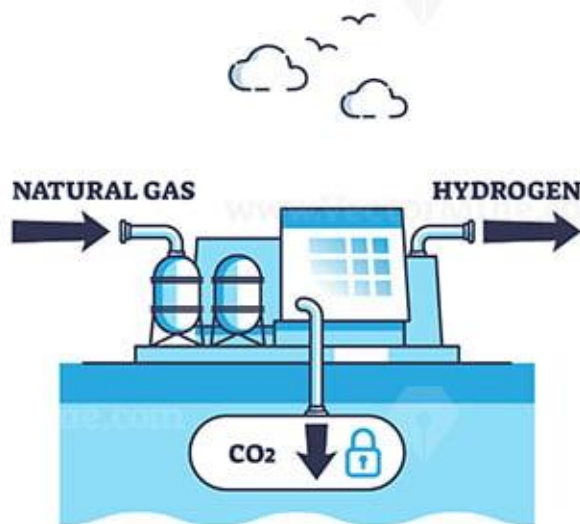


Hidrogén fajták

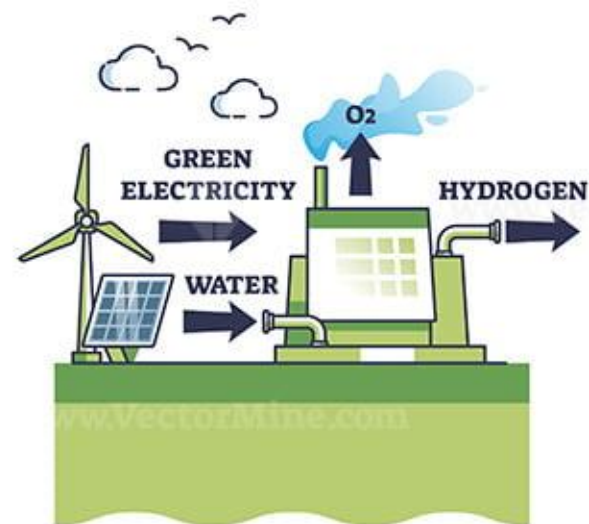
GREY HYDROGEN



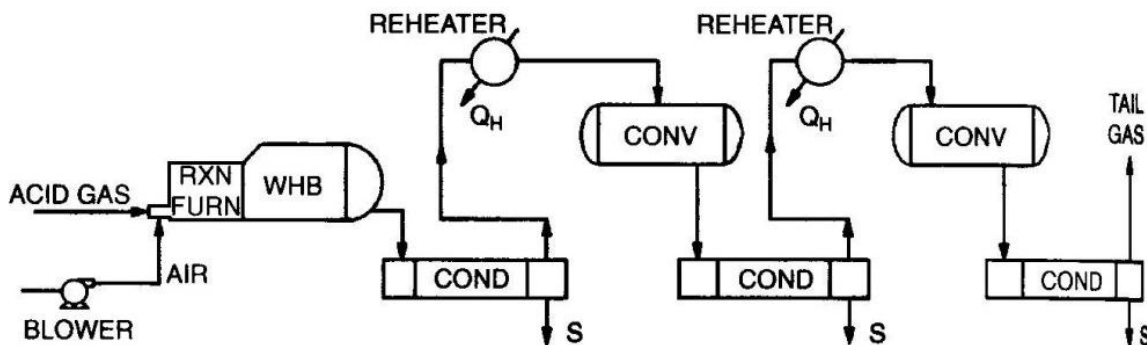
BLUE HYDROGEN



GREEN HYDROGEN



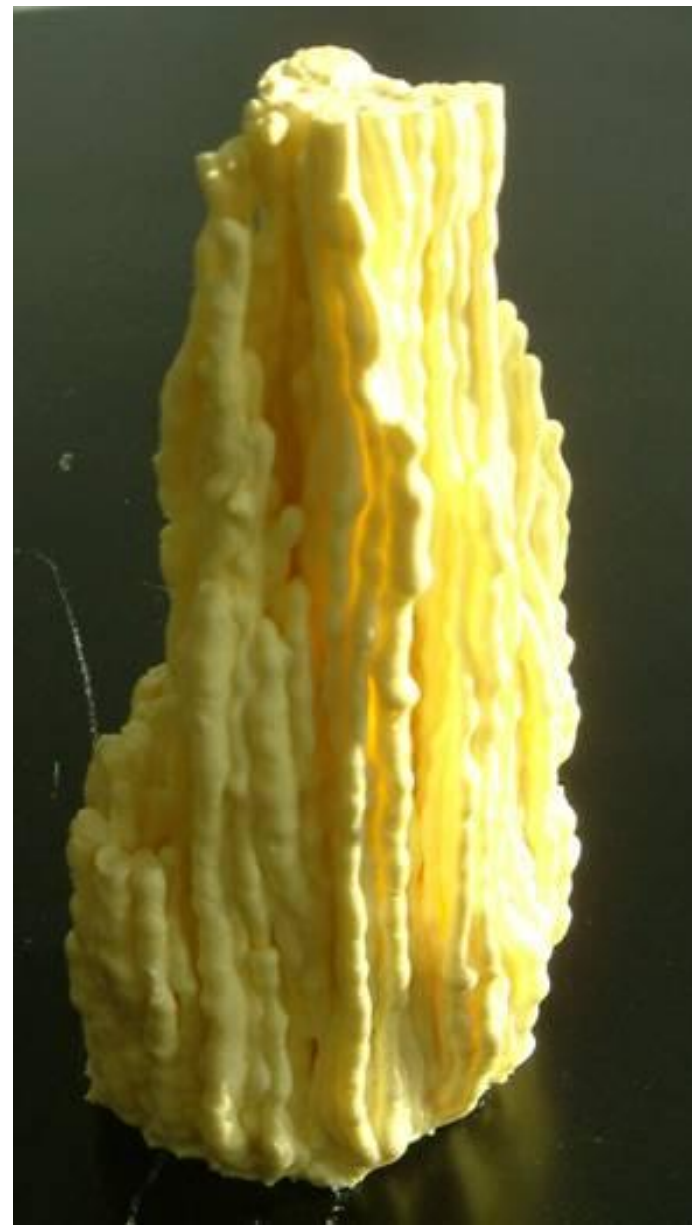
Claus eljárás - kénkinyerés



1. Termikus reakció (1000 - 1400 °C)



2. Katalitikus reakció (200 - 340 °C)



A fáklyák szerepe

A technológiában nem hasznosítható gázok:

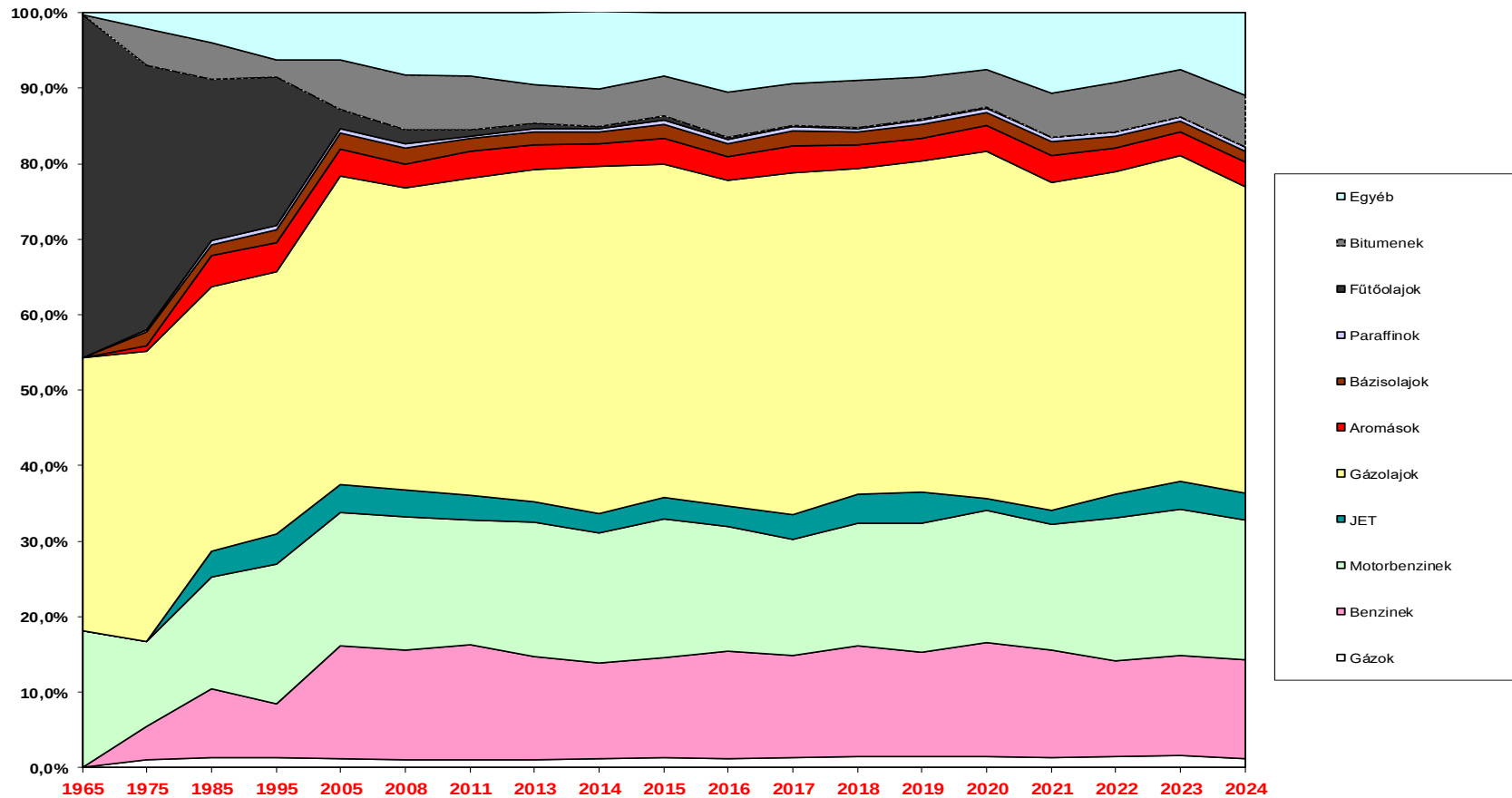
- Kis nyomás
- Szennyezettség
- Kis mennyiség

Biztonsági lefúvatási lehetőség

- Üzemzavar esetén a szénhidrogén gázok gyors, biztonságos leürítése a berendezésekből



A Dunai Finomító termékstruktúrájának változása a kezdetektől



A Finomító főbb termékcsoportjai - I

Termékcsoport	Termékek	Felhasználási terület
Cseppfolyós gázok	PB, Propán, Bután, Propilén	Vegyipar, Motorhajtóanyag
Motorbenzinek	ESZ 95, EVO NEO	Motorhajtóanyag
Vegyipari benzin		Petrolkémiai alapanyag
Petróleum	JET	Repülőgép üzemanyag
Gázolajok	MSZ EN 590, EVO Dízel	Motorhajtóanyag
Aromások	Benzol, toluol, xilol, o-xilol	Oldószerek, petrolkémiai alapanyagok
Fűtőolaj	FA 60/80	Fűtőanyag
Bitumen	Útépítő bitumen Modifikált bitumen	Építőipar (aszfalt, zsindely)
Egyéb termékek	Propilén Kén Koksz Bázisolaj Paraffin	Petrolkémiai alapanyag Kénsav gyártás Fűtőanyag Kenőanyag gyártás Gyertya, élelmiszeripar, kozmetika

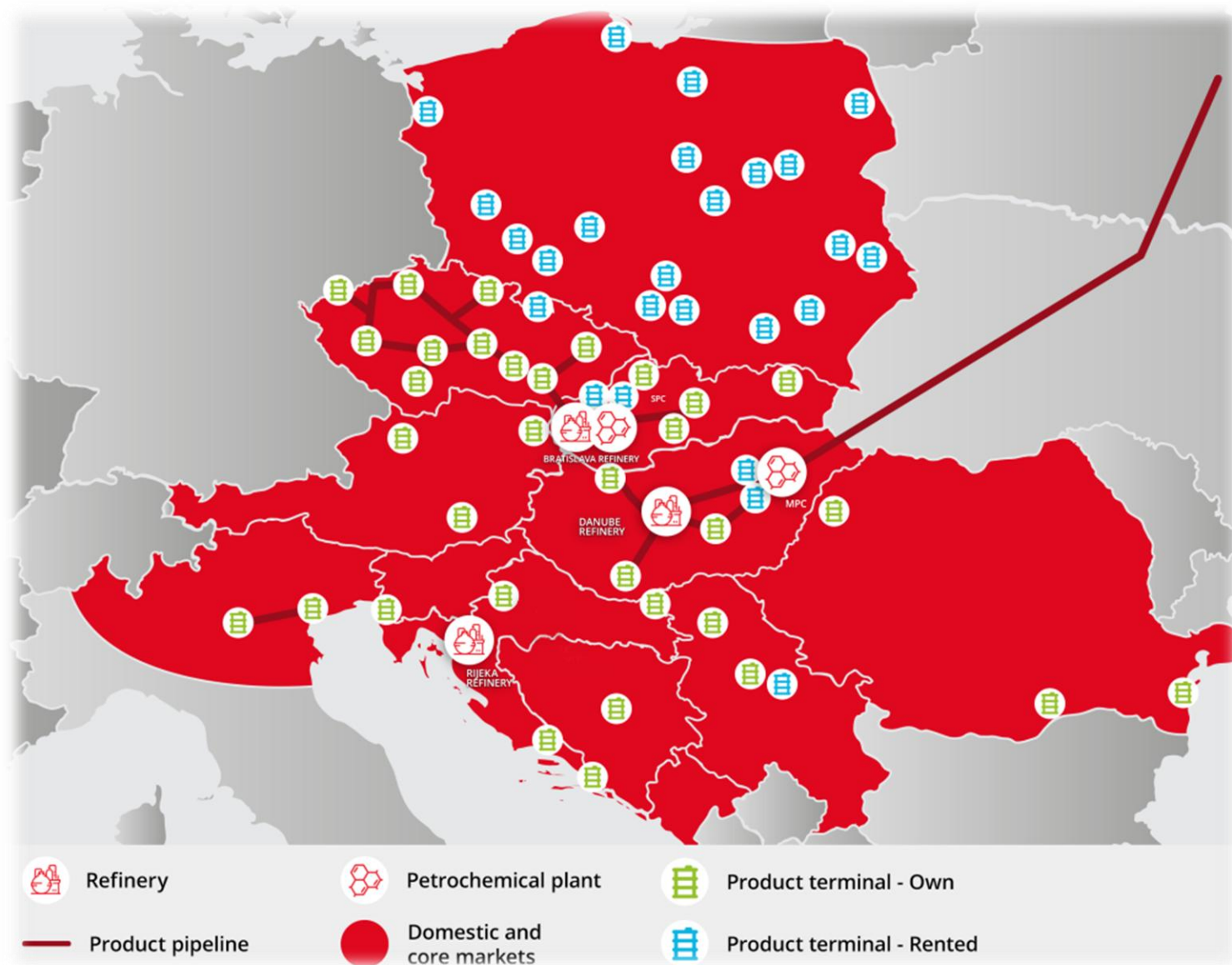


A Finomító főbb termékcsoportjai - II

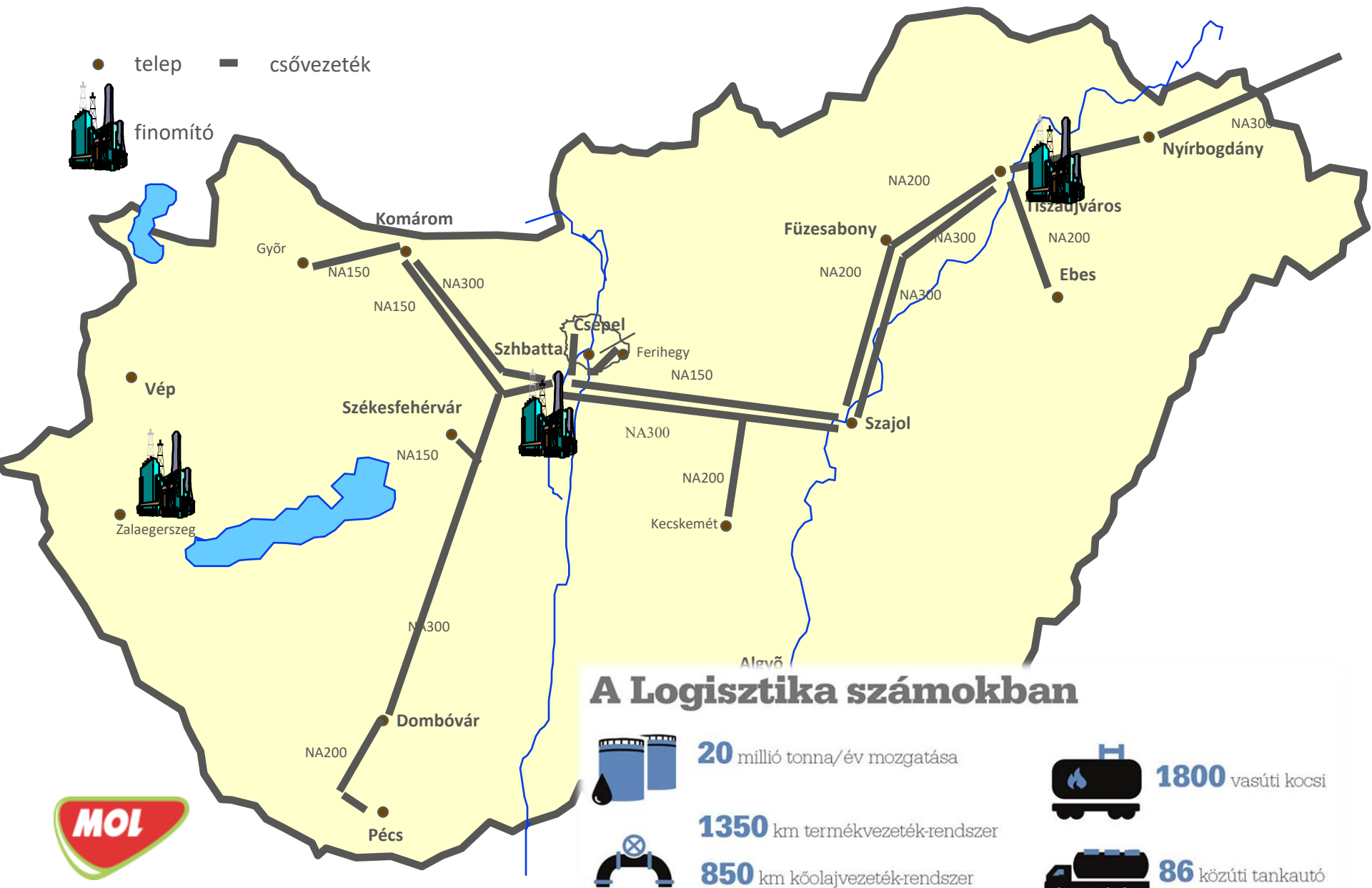
Termékcsoport	Fontosabb előírások	
	Paraméter	Előírás
Motorbenzin (95)	Oktánszám (min)	95; 85
	Kéntartalom (max) [ppm]	10
	Olefin tartalom (max) [%]	18
	Benzol tartalom (max) [%]	1
	Aromás tartalom (max) [%]	35
Diesel gázolaj	Cetánszám (min)	51
	Kéntartalom (max) [ppm]	10
	Policiklikus aromás tartalom (max) [%]	11
	Sűrűség (max) [g/cm ³]	0,845
	CFPP (max) [°C] nyár / tél	+5 / -20



MOL csoport – terméktároló hálózata



MOL finomítók, telepek és terméktávvezetékek





CSŐTÁVVEZETÉKEK TISZTÍTÁSA

- **TISZTÍTÓ CSŐGÖRÉNYEZÉS**
- **ANGOLUL „PIGGING”**
- **KB. 2 M/S SEBESSÉGGEL
ÁRAMLIK A VEZETÉKBEN**
- **ÁRAMLÓ KÖZEG „SODORJA
MAGÁVAL”**
- **LERAKÓDÓ PARAFFIN RÉTEGET
TÁVOLÍTJA EL**



**CSŐVEZETÉKEK ÁLLAPOT FELMÉRÉSE
INTELLIGENS CSŐGÖRÉNYEK**



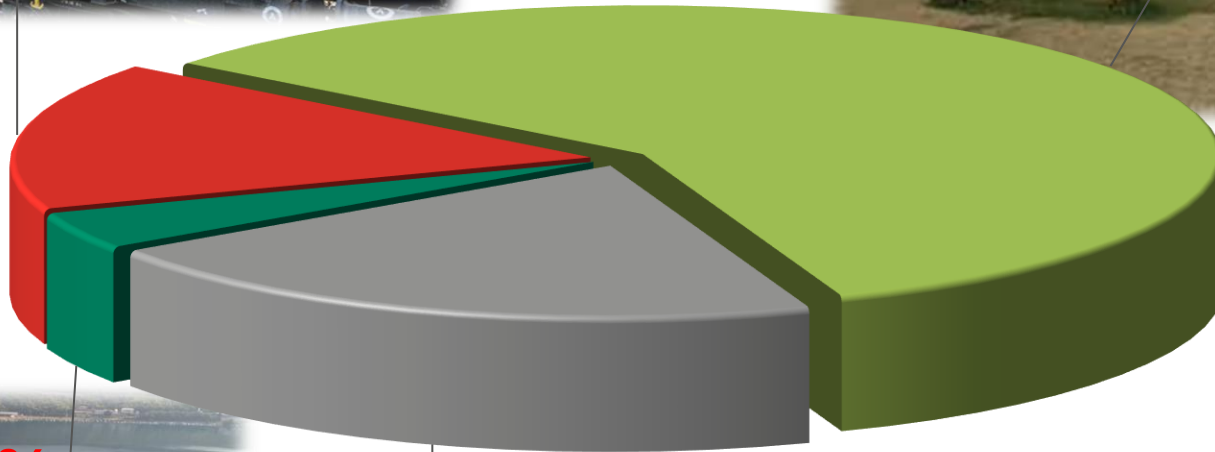


CSŐVEZETÉKEK KARBANTARTÁSA

- KORRÓZIÓS MEGHIBÁSODÁSOK LEHETNEK KÜLSŐ VAGY BELSŐ EREDETŰEK...



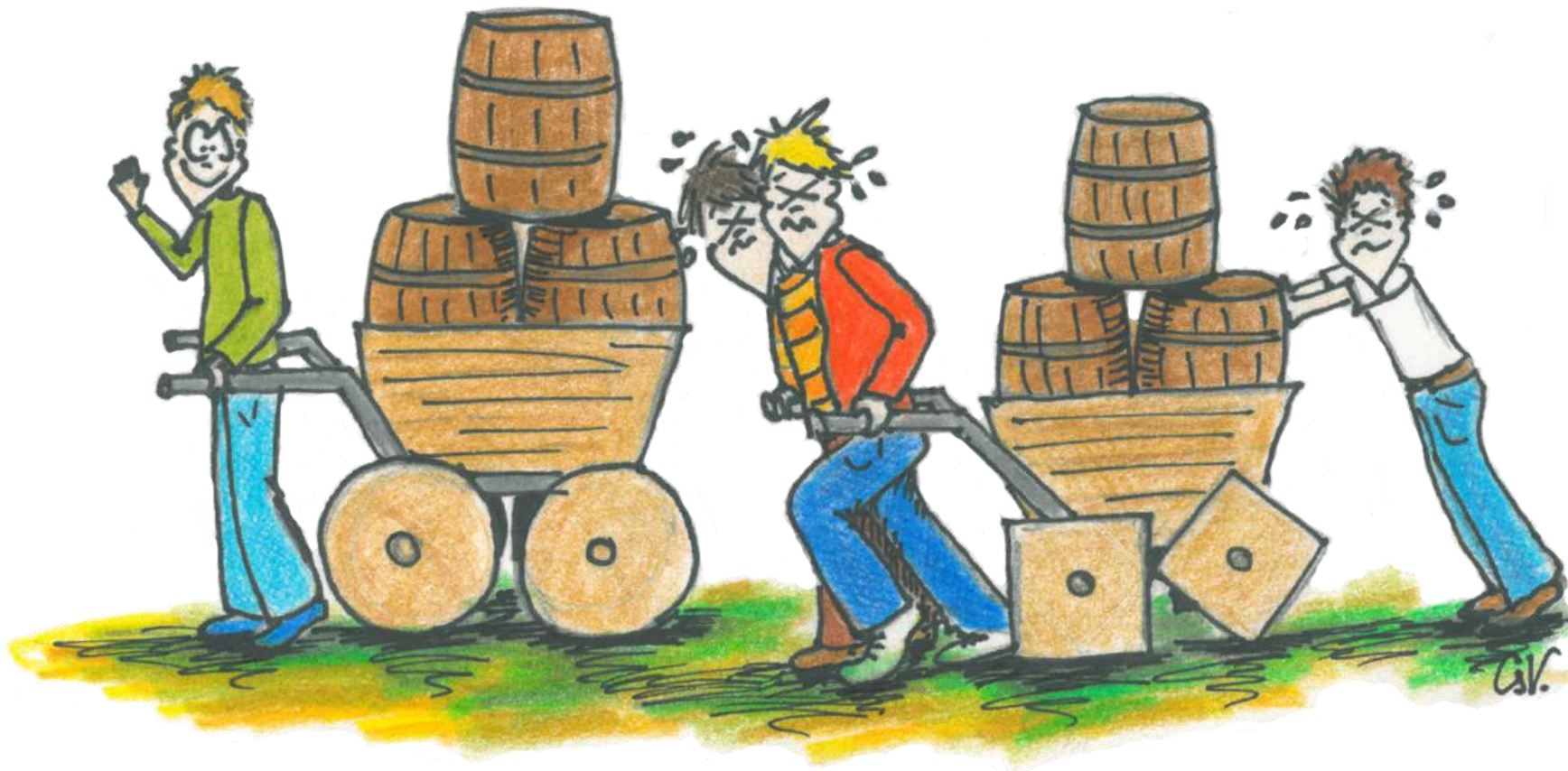
Termékszállítás típusai és megoszlása



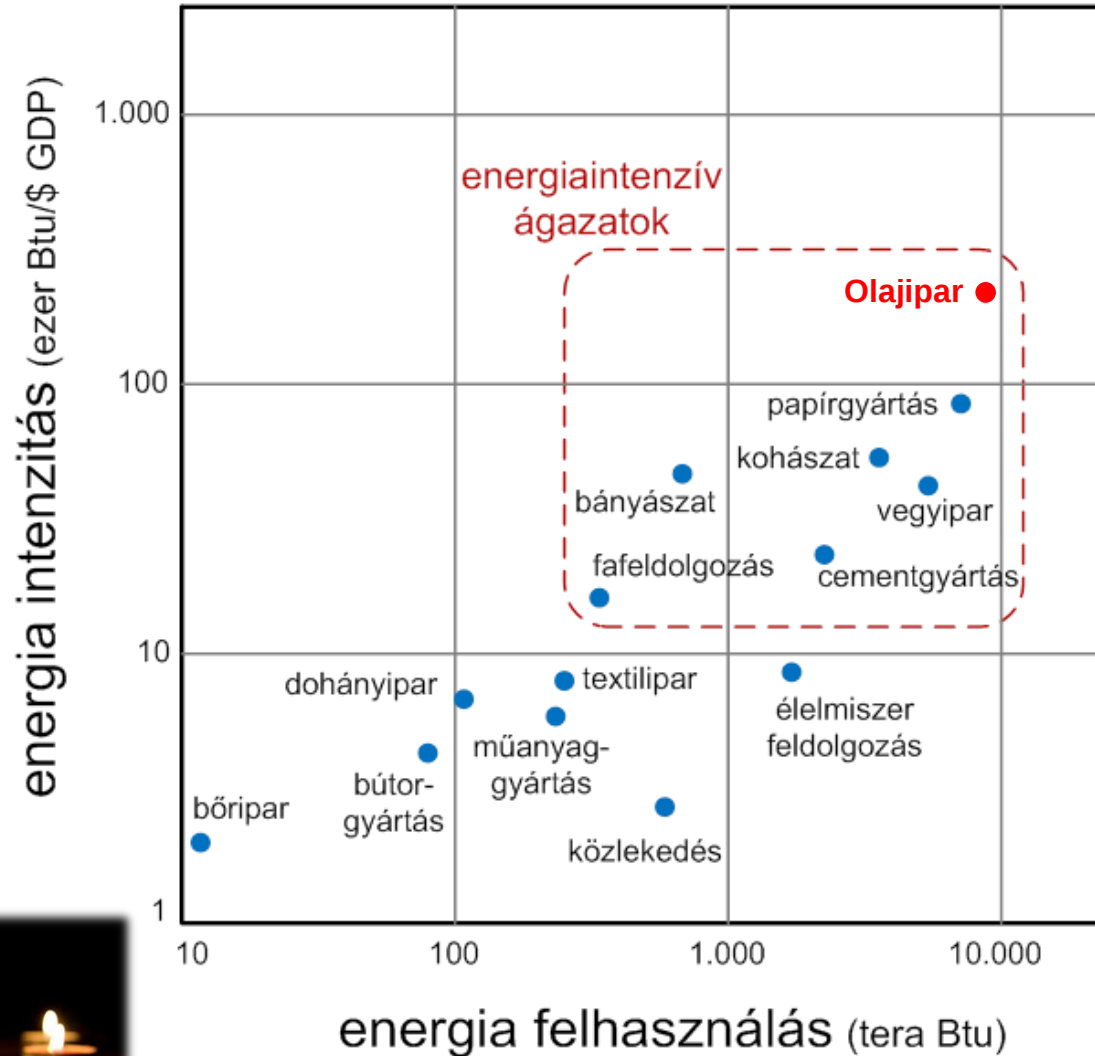
Energia hatékonyság



Mi jelent a hatékonyság?



Könnyűipar – Nehézipar – Olajipar



Energiafajták

Villamos energia



Földgáz



Gőz



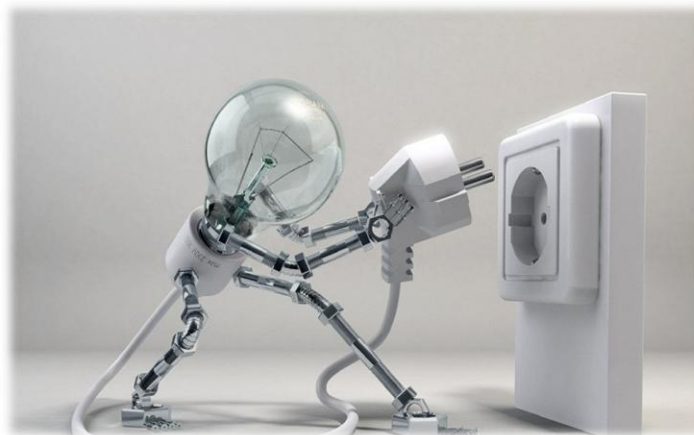
DUFI vs. Debrecen



= 3x

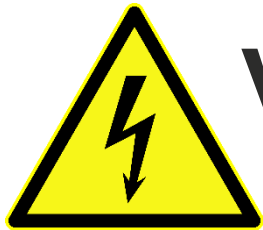


1 óra



40 év





Villamos energia



Szivattyúk





Víz



Vizes hűtés





Fűtőanyag



