

SZÉNHIDROGÉN- IPARI TECHNOLÓGIÁK

KONVERZIÓS TECHNOLÓGIÁK

Szerencsés Zoltán

vezető

Poliol Termékfejlesztés és Műszaki Vevőszolgálat

Budapest, 2022. október 20.

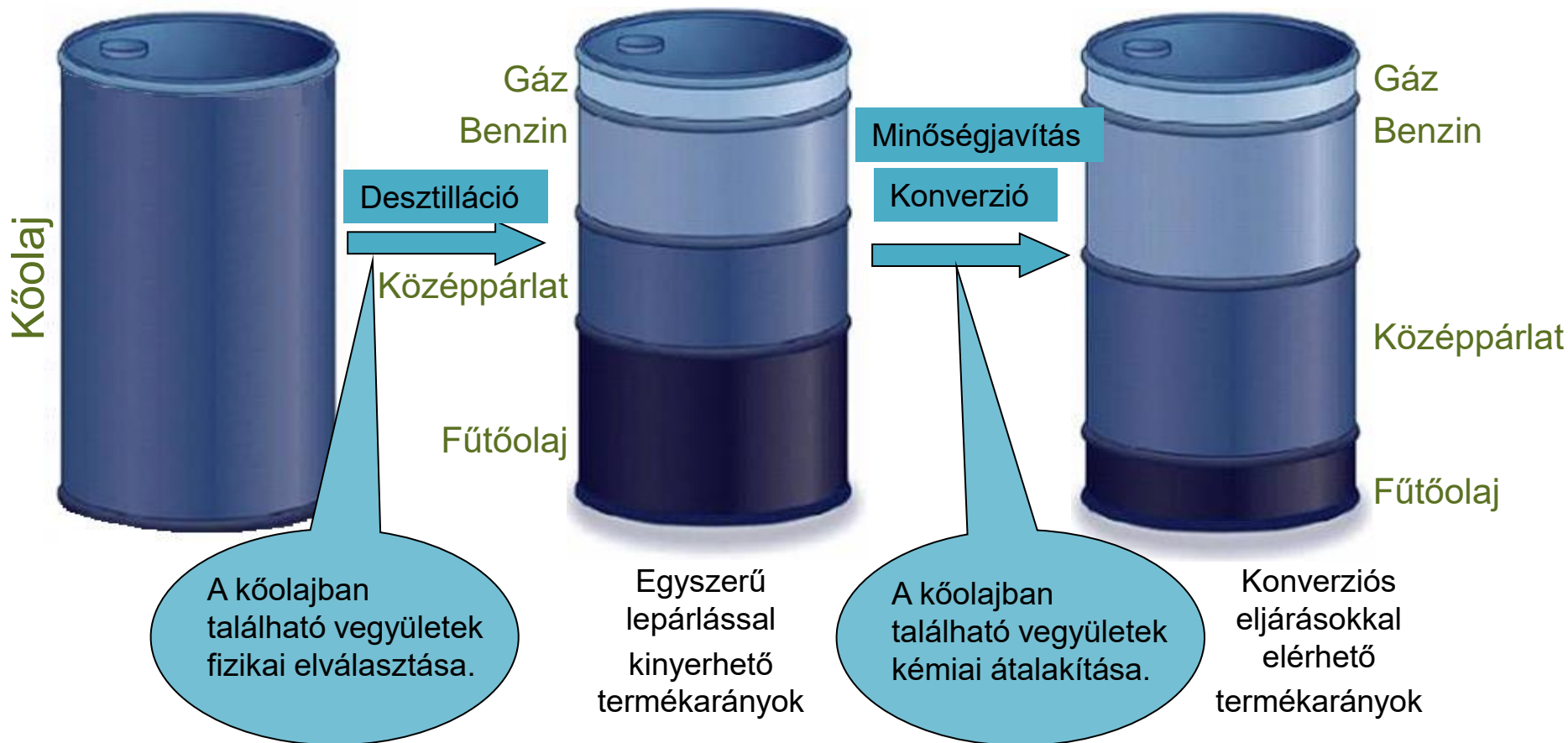


KÖOLAJFINOMÍTÁS

GAZDASÁGOSSÁGI
RACIONALITÁS

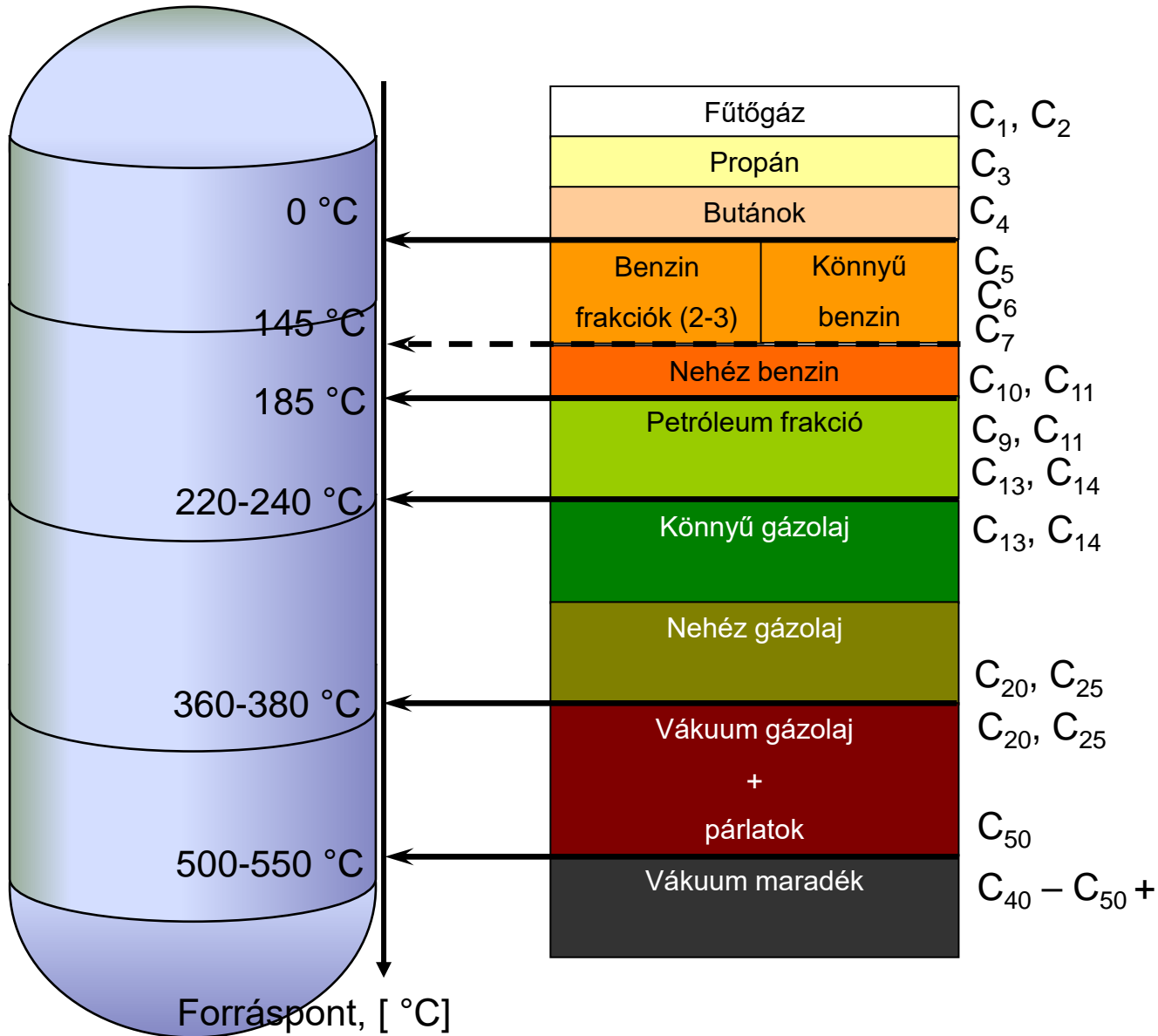
A KŐOLAJ-FINOMÍTÁS CÉLJA

A piaci igényeknek megfelelő termékstruktúra gazdaságos előállítás



A teljes folyamatot nevezzük finomításnak.

A KŐOLAJ FRAKCIÓI



Termékek ára a kőolaj ár felett!

Termékek ára a kőolaj ár alatt!

AZ IGÉNYEK KIELÉGÍTÉSI LEHETŐSÉGEI

KŐOLAJDIVERZIFIKÁCIÓ:

A MEGFELELŐ KŐOLAJOK KIVÁLASZTÁSÁVAL

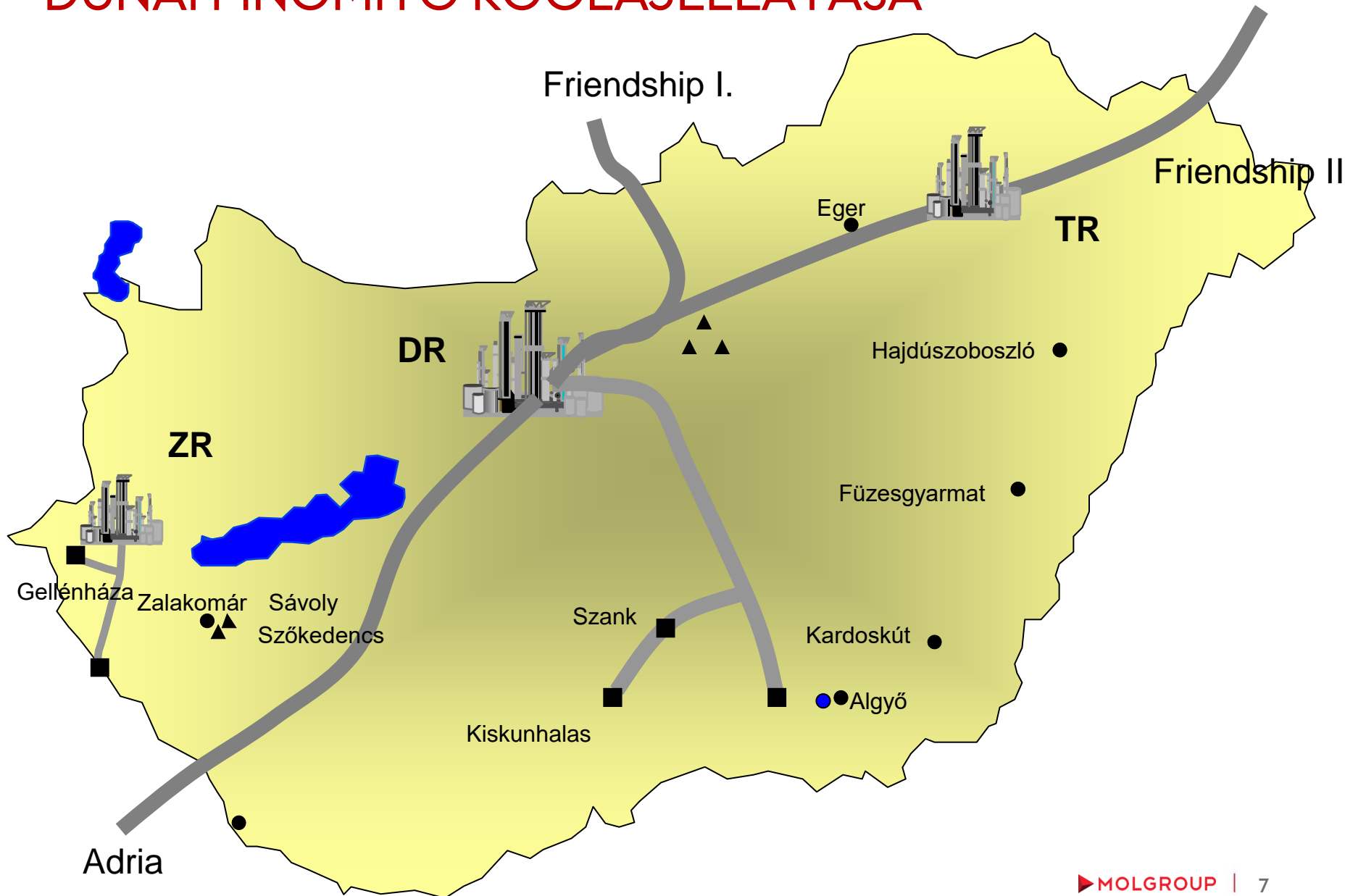
FINOMÍTÓI KONVERZIÓ-NÖVEDELÉS:

A FINOMÍTÓI HOZAMOK KEDVEZŐ IRÁNYÚ
MÓDOSÍTÁSA TECHNOLÓGIAI ÚTON

KŐOLAJDIVERZIFIKÁCIÓ

Alternatív kőolajok

DUNAI FINOMÍTÓ KÖÖLAJELLÁTÁSA



FINOMÍTÓI KONVERZIÓ NÖVELÉSE

KONVERZIÓS
TECHNOLÓGIÁK
ALKALMAZÁSA

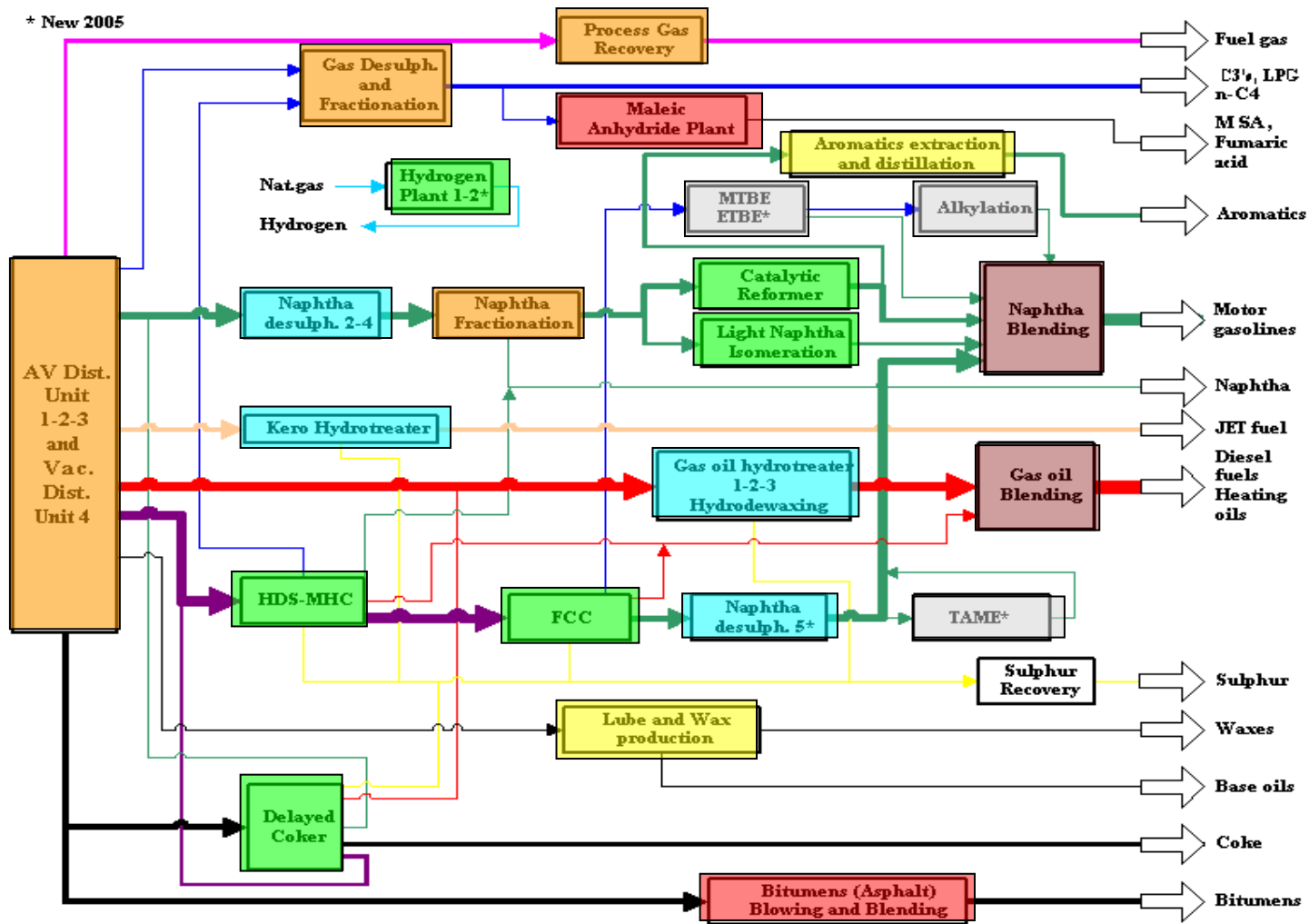
KONVERZIÓS TECHNOLOGIÁK

HAJTÓERŐ:

PIACI IGÉNYEKNEK LEGINKÁBB MEGFELELŐ
TERMÉKSTRUKTÚRA BIZTOSÍTÁSA
(MENNYISÉGI IGÉNYEK /FLEXIBILITÁS)

EGYSÉGNYI KÖOLAJBÓL MINÉL TÖBB
ÉRTÉKESEBB TERMÉK ELŐÁLLÍTÁSA
(GAZDASÁGOSSÁG)

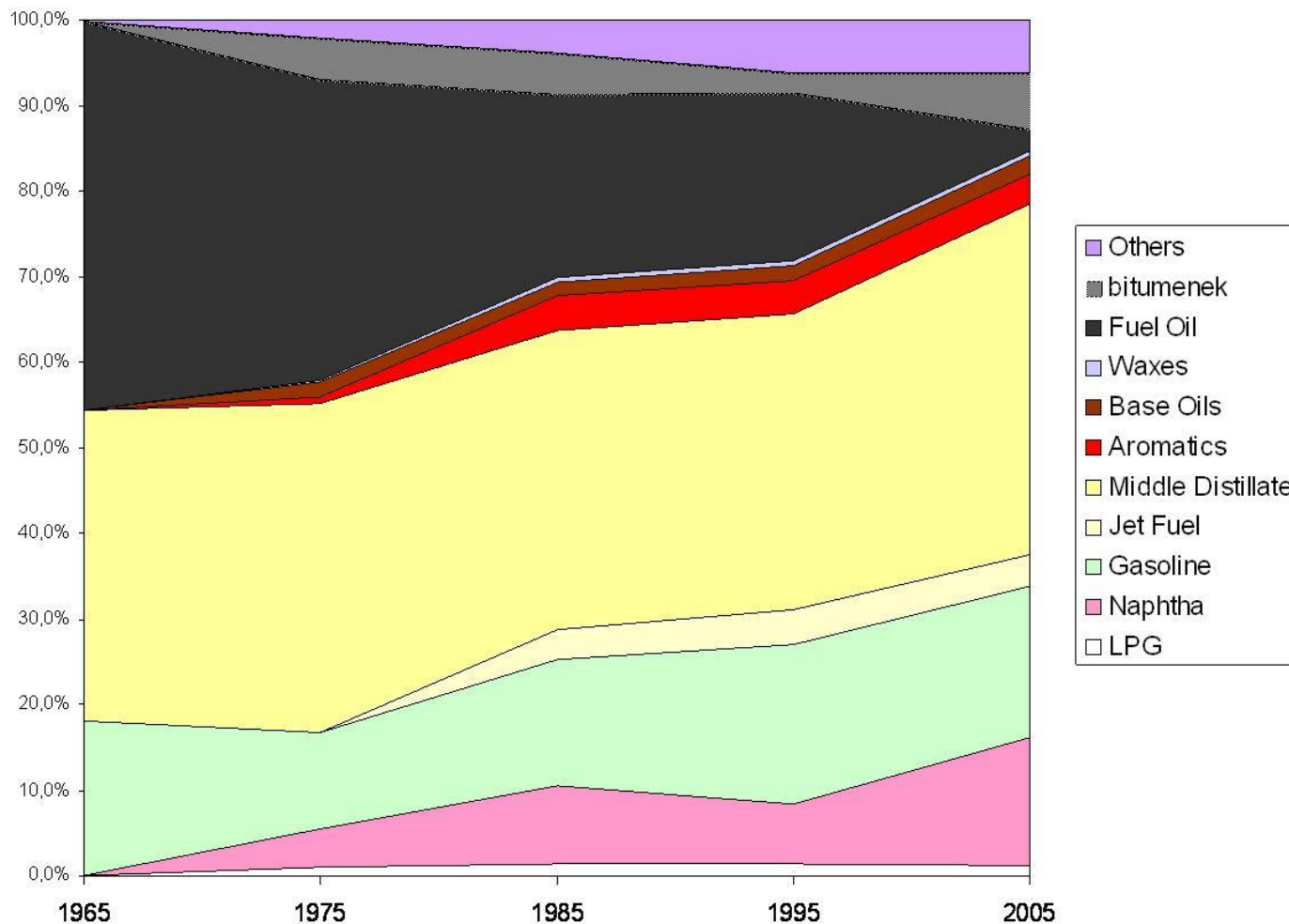
TIPIKUS FINOMÍTÓ FELÉPÍTÉSE (Dunai Fin.)



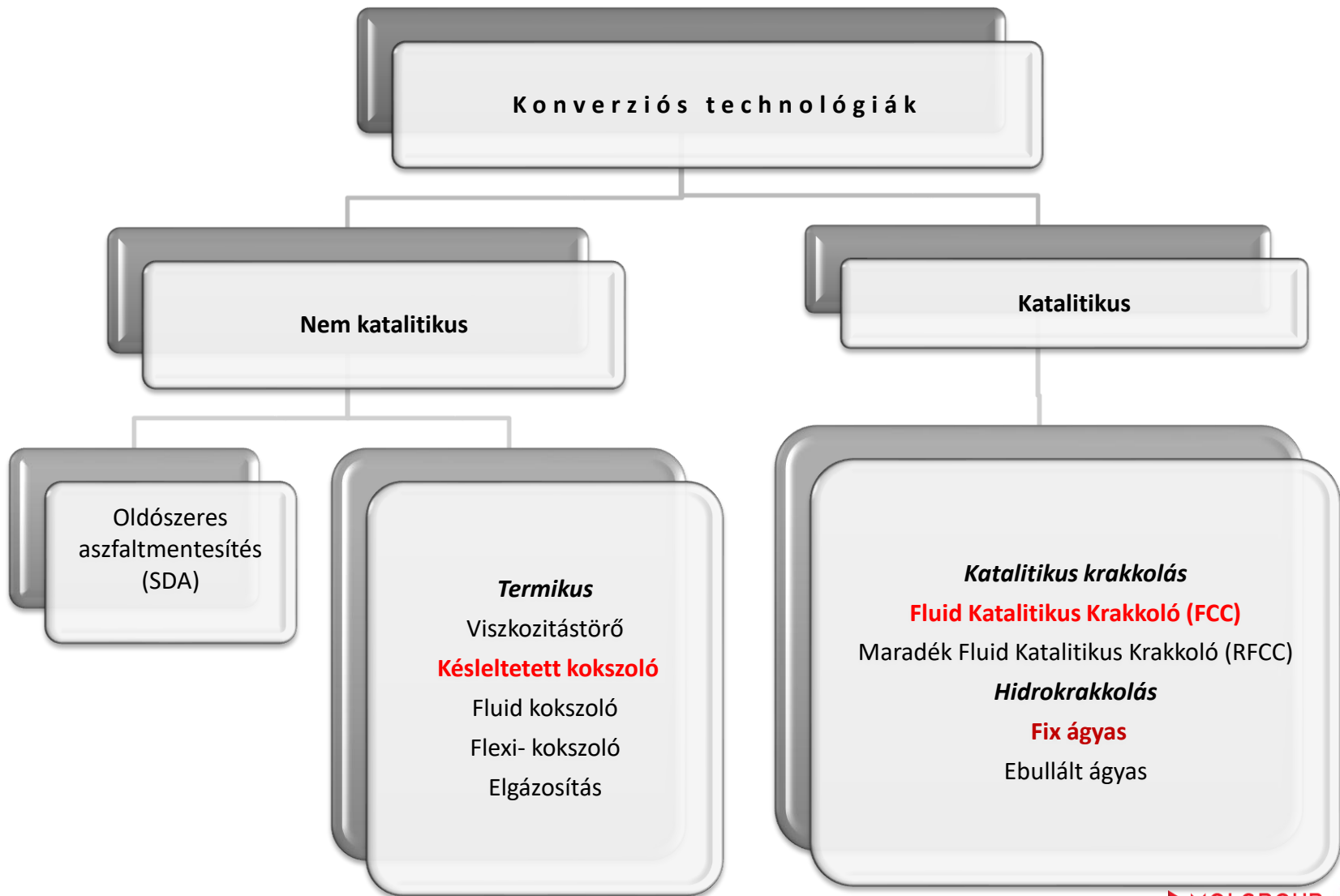
- | | | | |
|---|---|--|---|
| Distillation | Conversion | Oxidation | Addition |
| Desulphurisation | Solvent refining | Blending | |

DUNAI FINOMÍTÓ –KŐOLAJ-FELDOLGOZÁS ÉS KIHOZATAL - 1

A Dunai Finomító termékstruktúrájának változása az elmúlt 40 évben



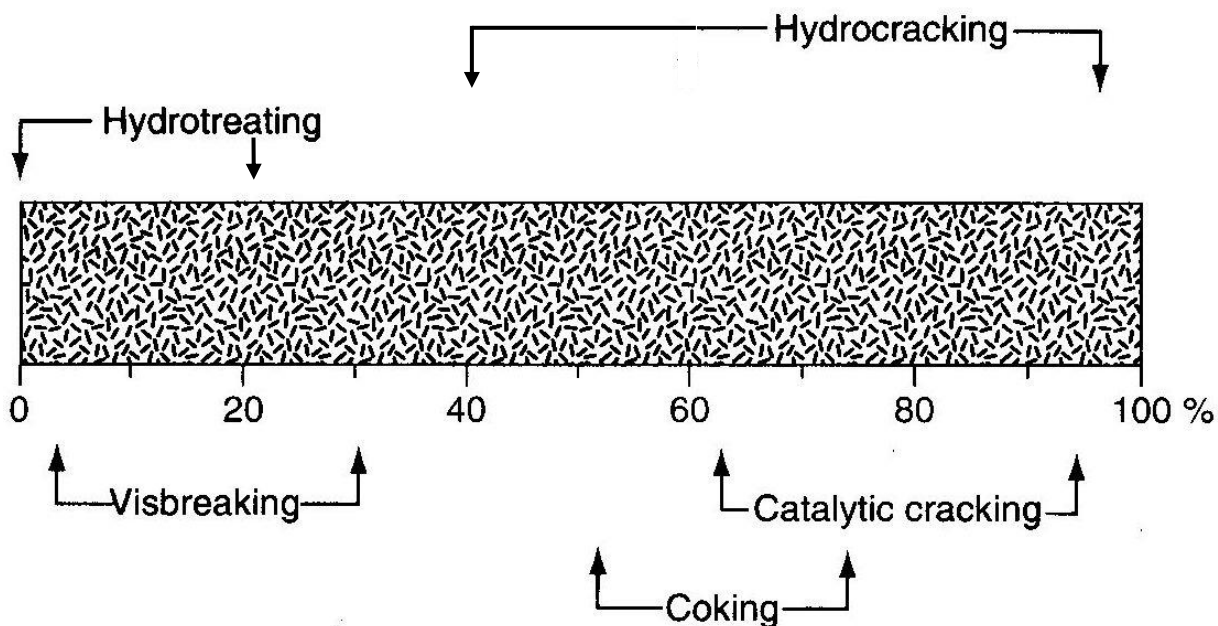
KONVERZIÓS TECHNOLÓGIÁK TÍPUSAI



KONVERZIÓS TECHNOLÓGIÁK

Cél: a molekulák H/C arányának növelése

Különböző eljárások alapanyag konverziója:



Hidrogén
bevétel

Szénkivonás

Alapanyag szerint:
vákuum gázolaj
vákuum maradék (gudron)

Termikus / Katalitikus

KRAKKOLÁS



1910 Burton termikus krakkolás
kőolajból benzin



1920 Eugene Jules Houdry
Katalitikus folyamat lignitből benzin

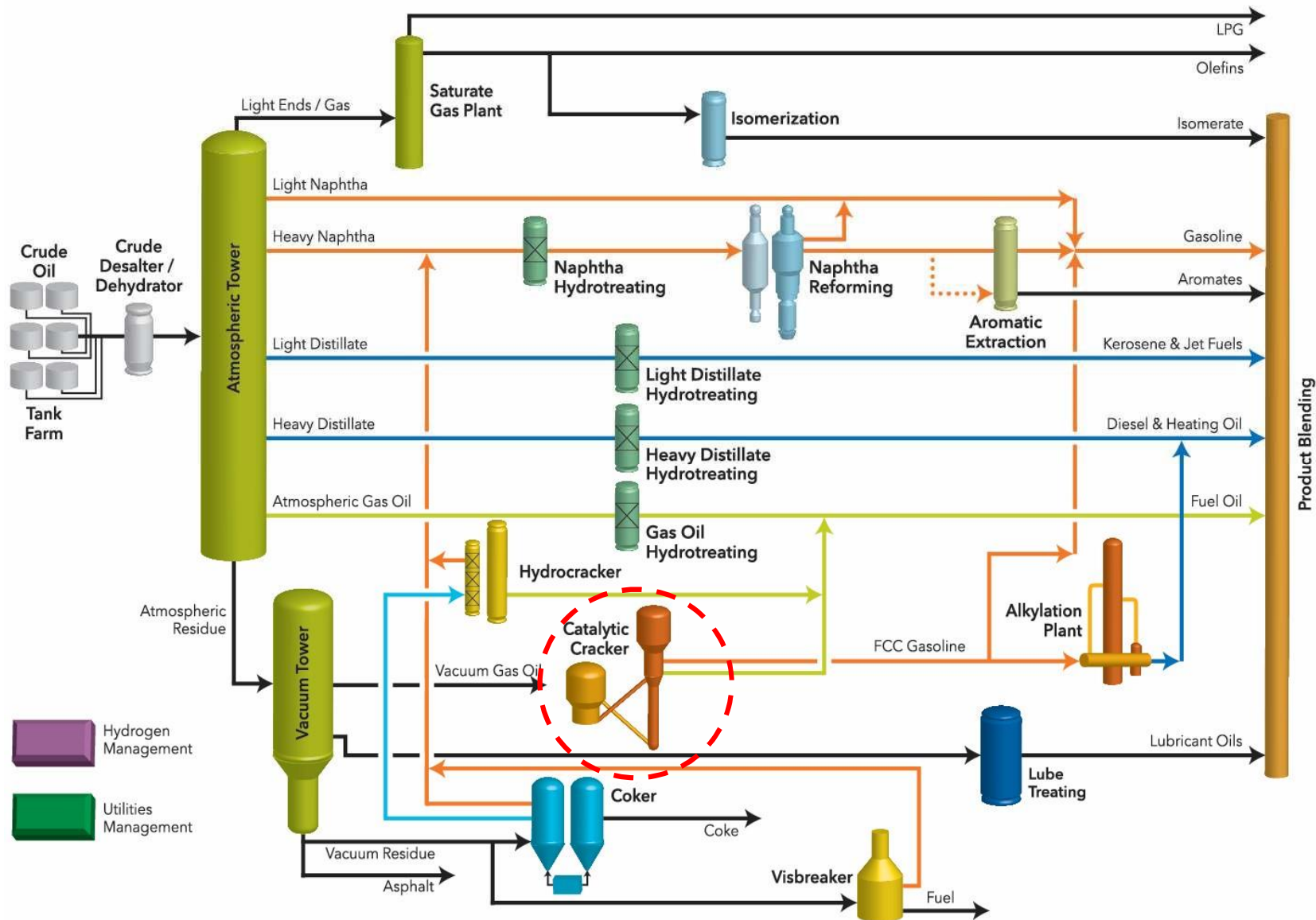


1936 Első katalitikus krakkoló üzem New Jersey

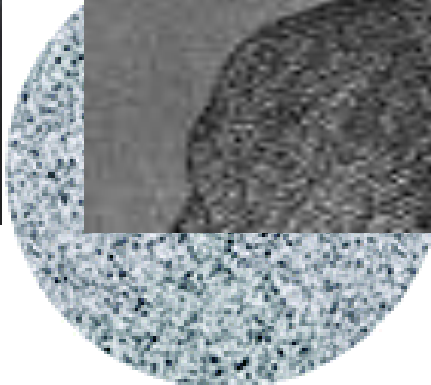


1942 Első fluid katalitikus krakkoló üzem

KATALITIKUS KRAKKOLÓ HELYE



KONVERZIÓS TECHNOLÓGIÁK / KATALITIKUS KRAKK



60 – 80 μm

Rabó Gyula
1924-2016



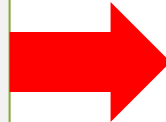
CLAY

rusokkal és

KATALITIKUS KRAKKOLÁS REAKCIÓI

A lejátszódó reakciók

Katalitikus krakkolás
Termikus krakkolás
Dehidrogénezés
Hidrogén transzfer
Polimerizáció

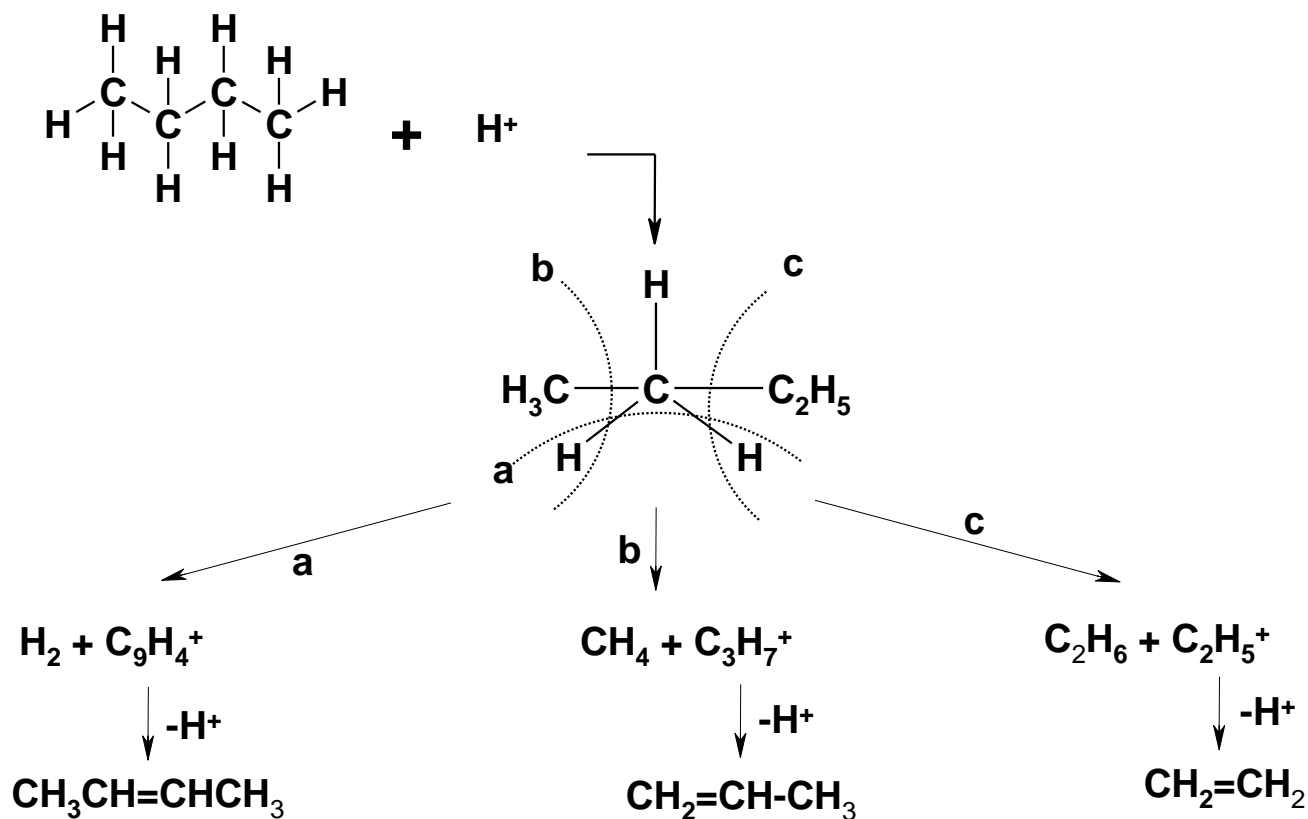


Hatások

- Hozam
- Komponens összetétel
(olefin, aromás)
- Minőség
(oktánszám, cetánszám)

KONVERZIÓS TECHNOLÓGIÁK/ FLUID KATALITIKUS KRAKK (FCC)

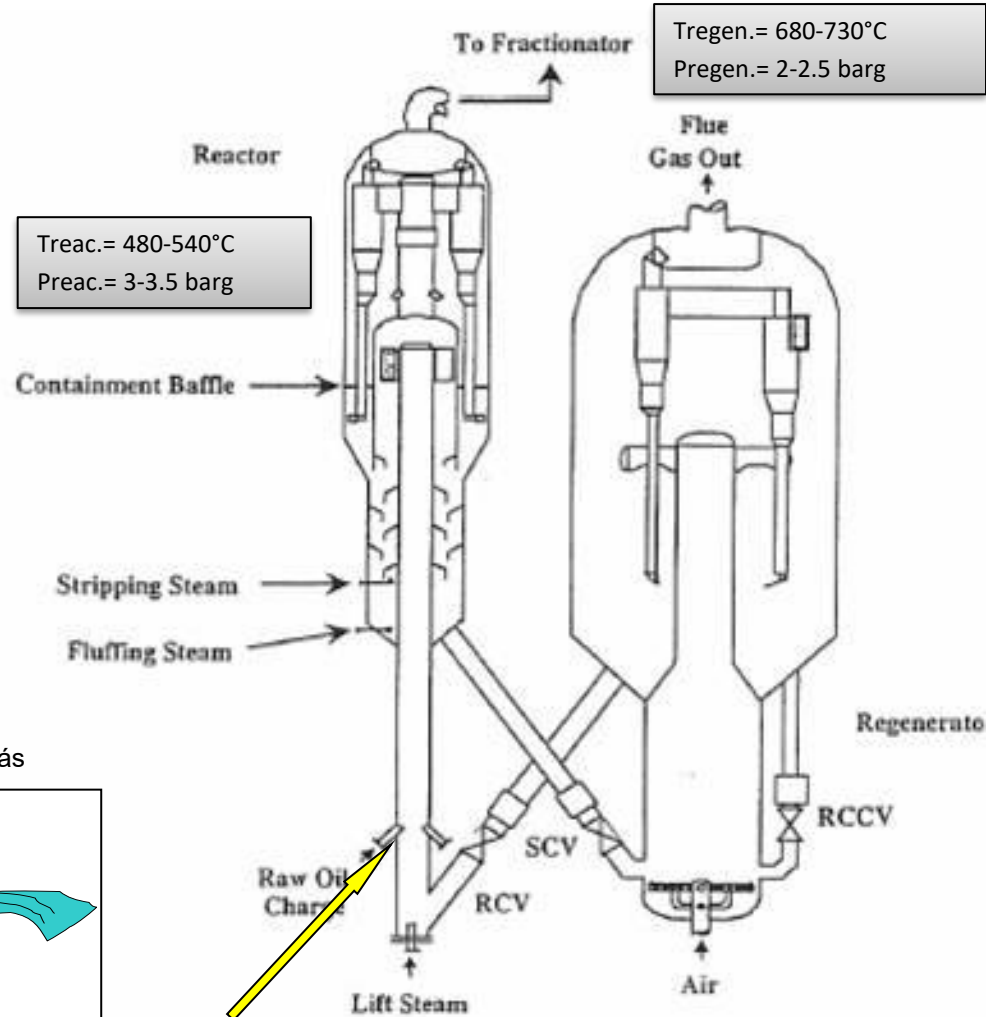
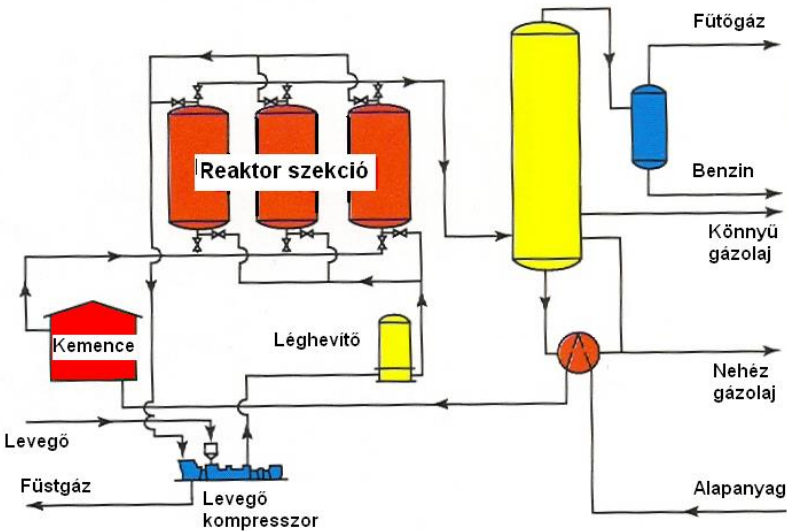
A katalitikus krakkolás főbb reakciói:



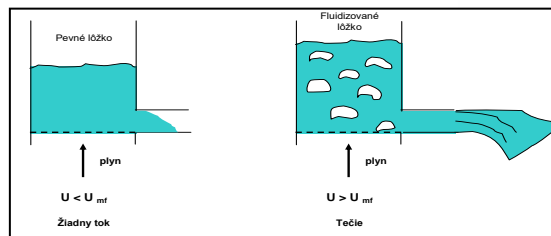
KONVERZIÓS TECHNOLÓGIÁK / FCC

Fluid ágyas

Houdry fix-ágyas



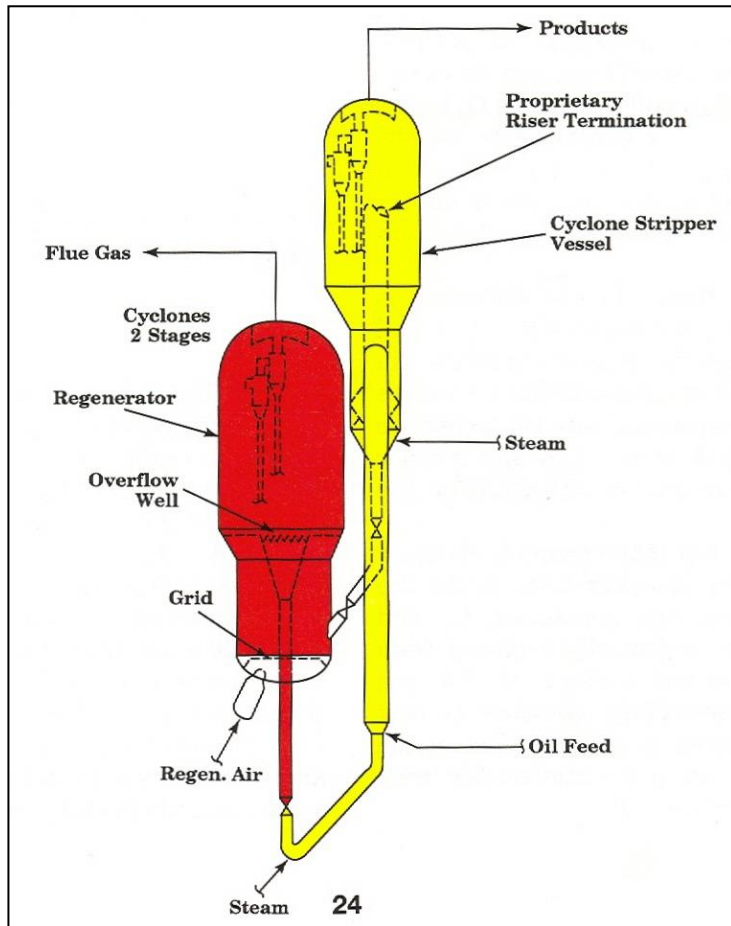
Fluid ágy- folyamatos katalizátor aktivitás



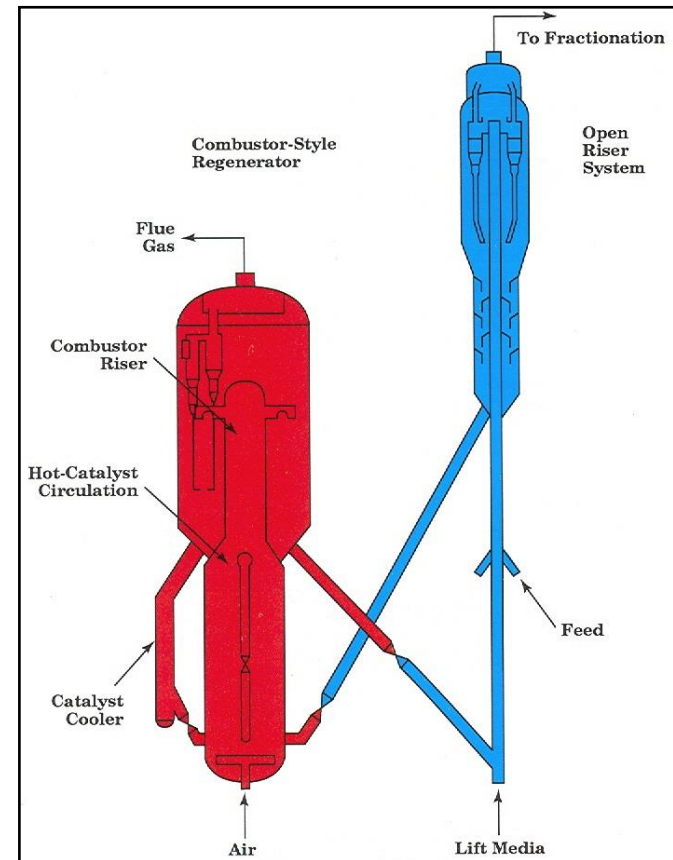
A reakció a „riser”-ben játszódik le

KONVERZIÓS TECHNOLÓGIÁK / FCC

Exxon flexicracking

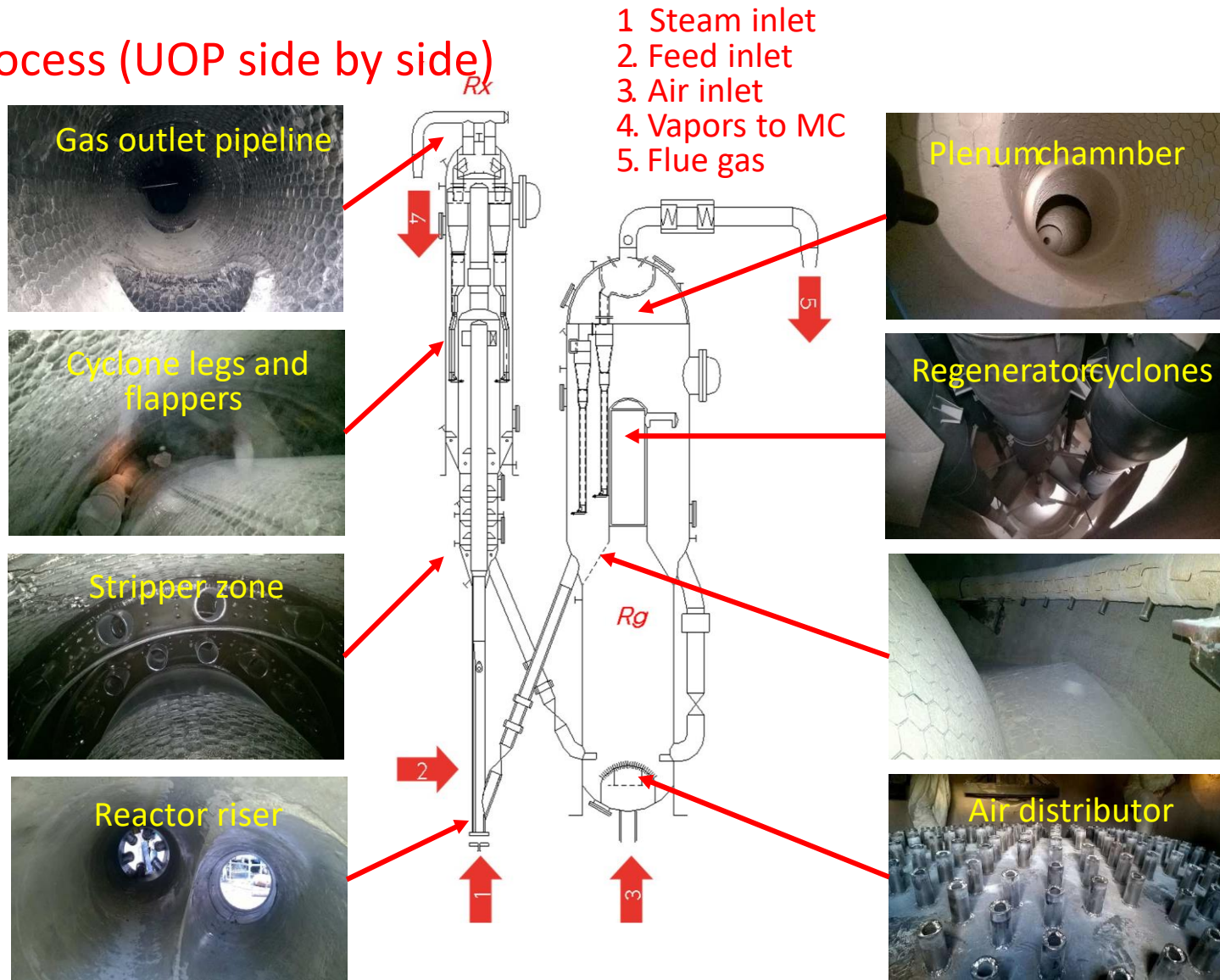


UOP „High-efficiency” Regeerátor



KONVERZIÓS TECHNOLÓGIÁK / FCC

Process (UOP side by side)



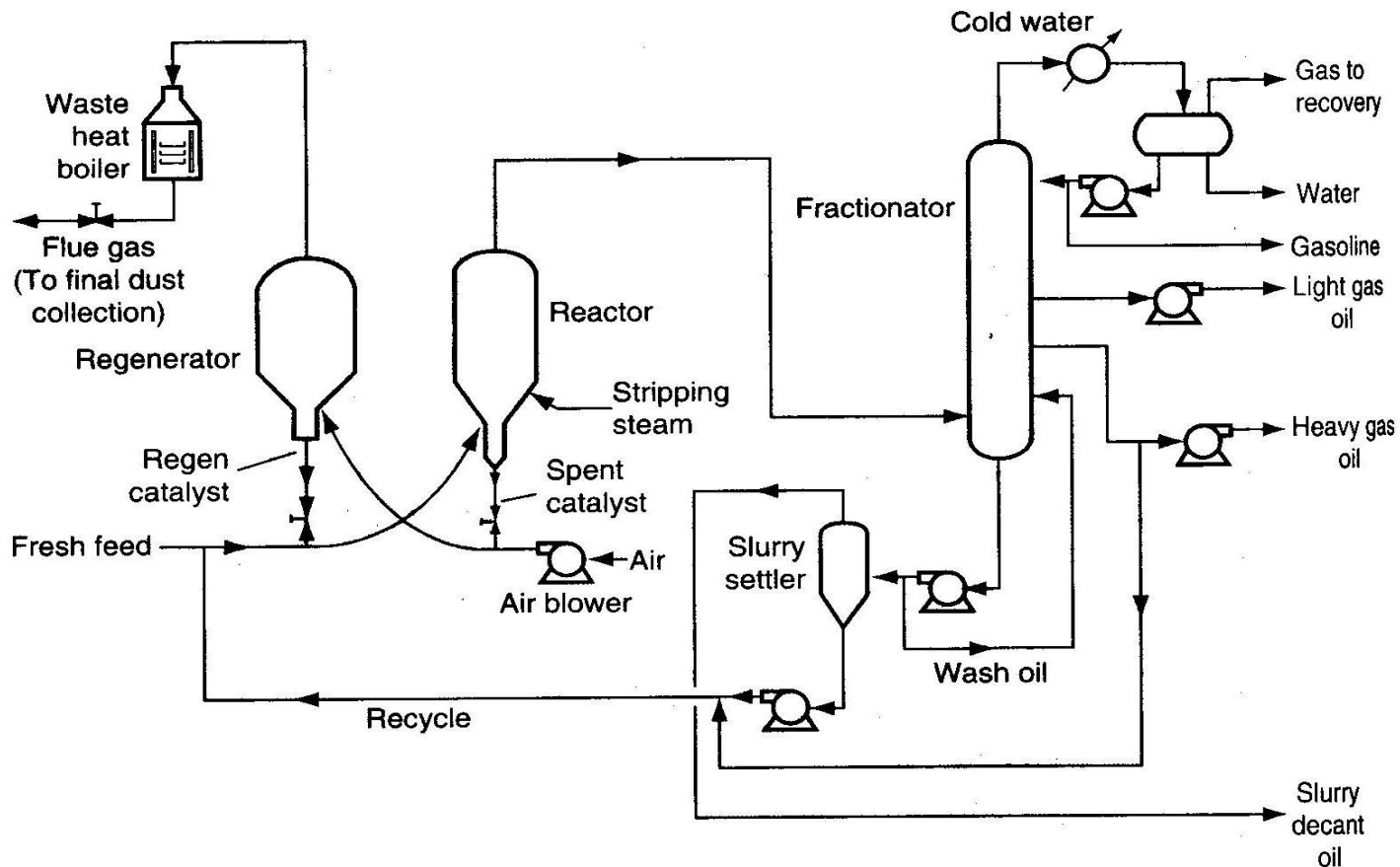
KONVERZIÓS TECHNOLÓGIÁK / FCC - CIKLONOK



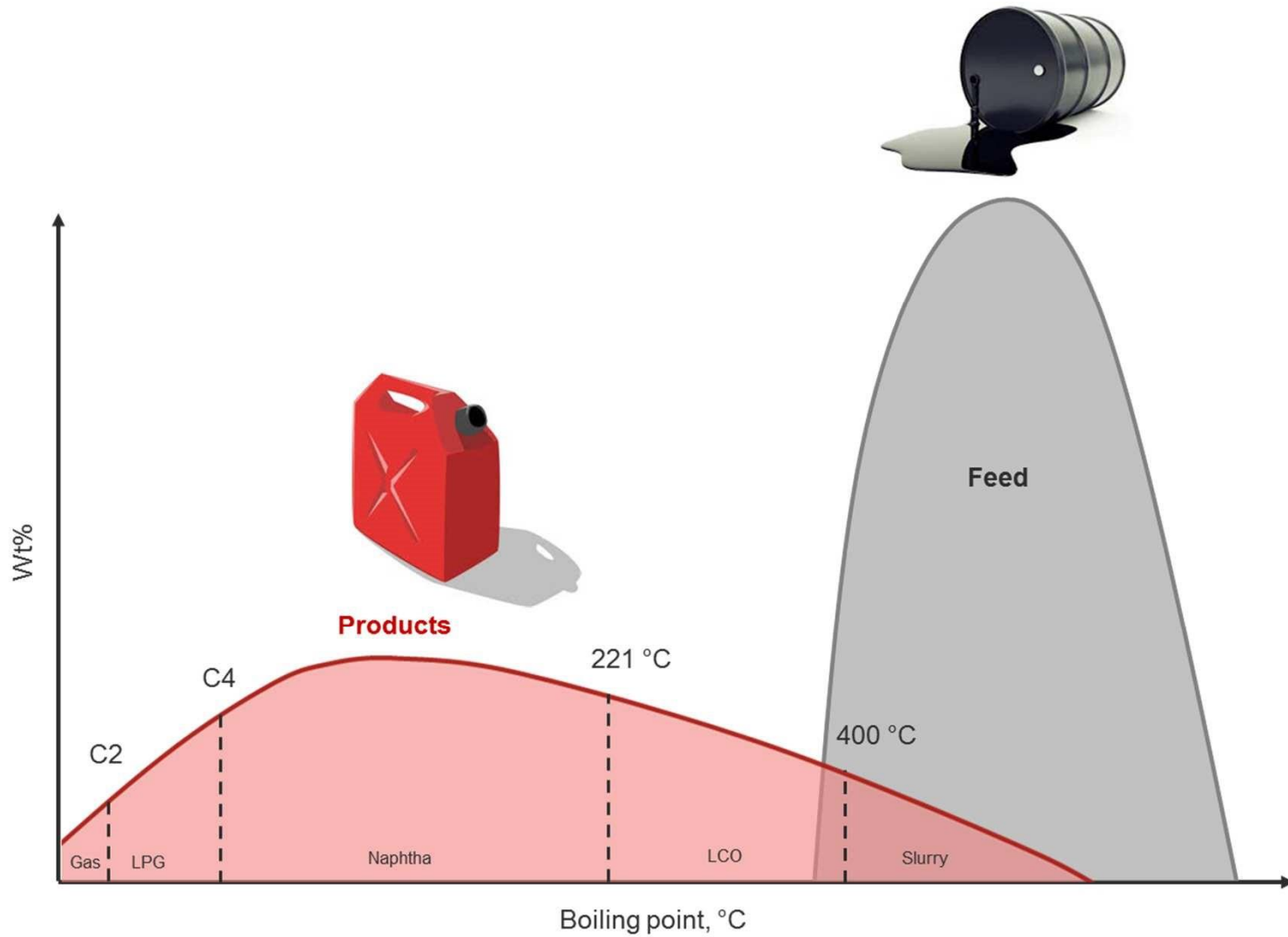
KONVERZIÓS TECHNOLÓGIÁK / FCC

Termék megoszlás:

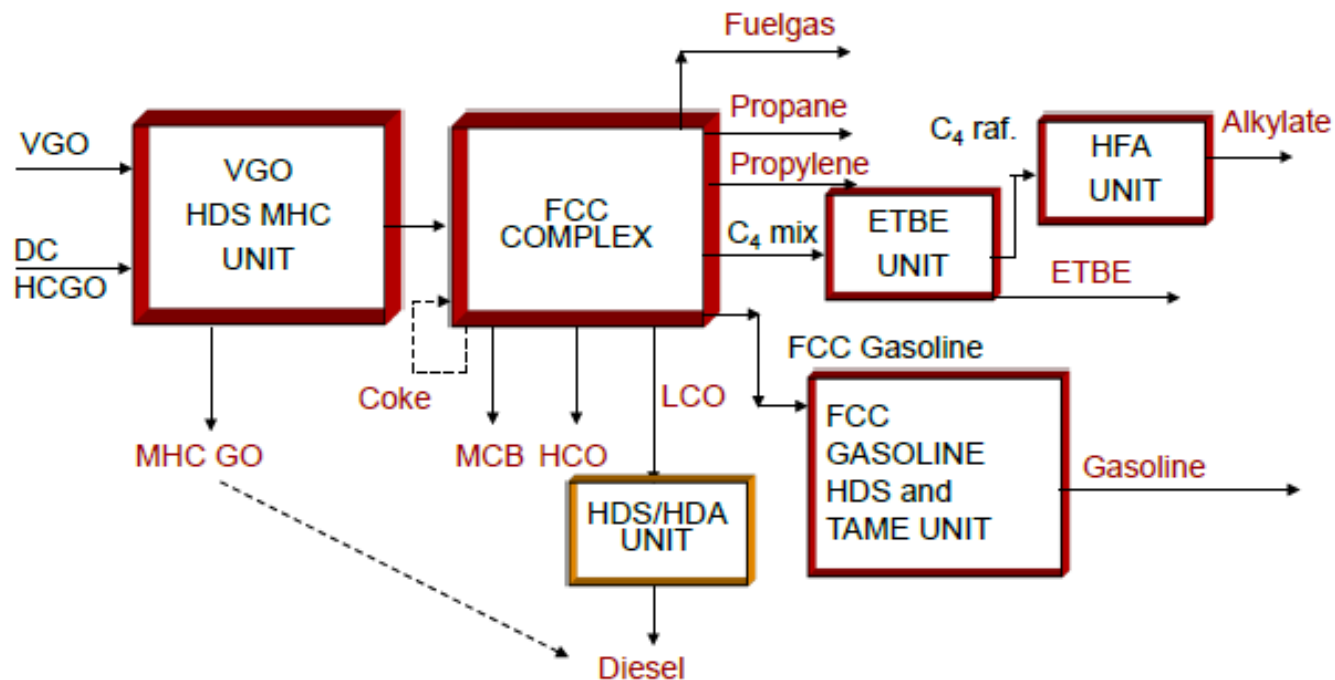
- Fűtőgáz 3-5 %
- C3-C4 frakció 7-20 %
- Benzin 30-60 %
- LCO+HCO 11-20 %
- Maradék 10 -15%



TIPIKUS TERMÉKMINŐSÉGEK



MOL DUNAI FINOMÍTÓ / FCC BLOKK FELÉPÍTÉSE



FCC Gasoline, Alkylate, ETBE: to MOGAS pool

LCO: Light Cycle Oil, to Diesel pool

HCO: Heavy Cycle Oil, to Fuel Oil pool

MCB: Main Column Bottom, to Fuel Oil pool or Carbon Black production

MOL DUNAI FINOMÍTÓ FCC ÜZEME



KONVERZIÓS TECHNOLÓGIÁK / HIDROKRAKK

▶ HIDROKRAKKOLÁS (HCK): HYDROGEN+CRACKING

▶ FŐ REAKCIÓ: NAGY SZÉNHIDROGÉN MOLEKULÁK SZÉTTÖRÉSE HIDROGÉN JELENLÉTÉBEN

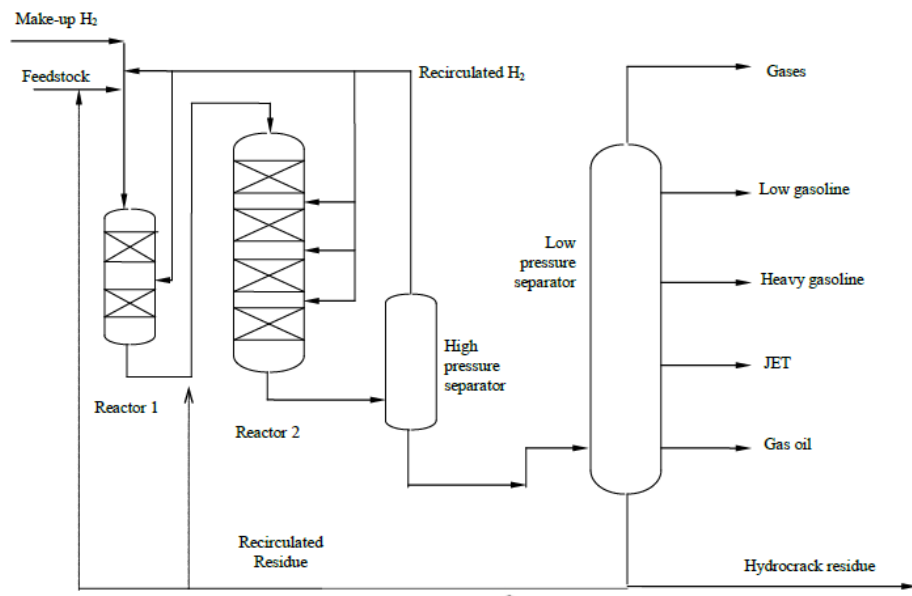
▶ EGYIK LEGRÉGEBBI TECHNOLÓGIA

- ▶ 1915: első kísérletek
- ▶ 1927: első ipari méretű technológiai egység barnakőszén hidrogénezésére (Bergius-LEUNA/Németország)
- ▶ 1925: technológia fejlesztés nehéz-desztillátum krakkolására
- ▶ 1960: első kereskedelmi méretű hidrokrakk üzem az USA-ban (Standard Oil)

KONVERZIÓS TECHNOLÓGIÁK / HIDROKRAKK

Hidrokrakkolás

Scheme of an one-stage hydrocracker with two reactor



Feladata: Az alapanyag nagy molekuláiból kisebb molekulák előállítása hidrogén atmoszférában (fehéráru arányának növelése)

Alapanyag: vákuum gázolaj, vákuum maradék

Termék: benzin, gázolaj komponensek

Paraméterek:

Hőmérséklet: 300 - 450 °C

Nyomás: 70 – 250 barg

Katalizátor: Co/Mo/Pd/Pt –
SiO₂/Al₂O₃

HDT ÉS HCK KATALIZÁTOROK

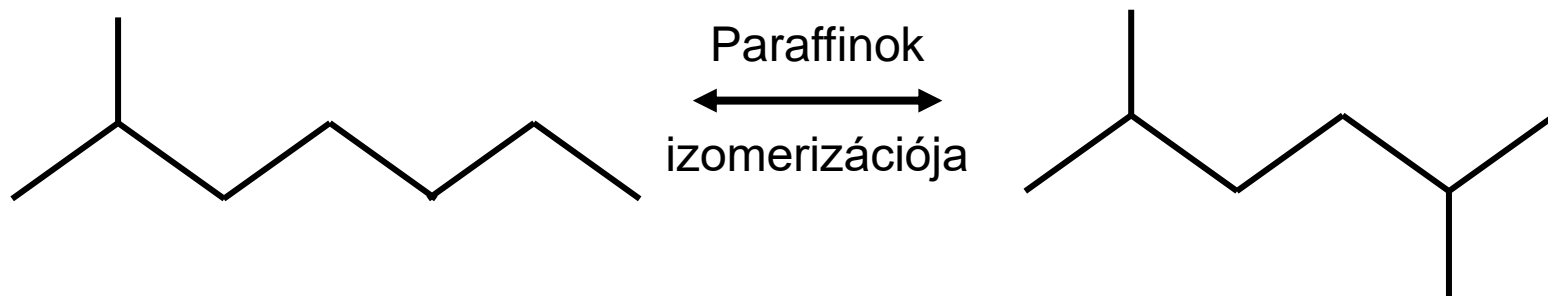
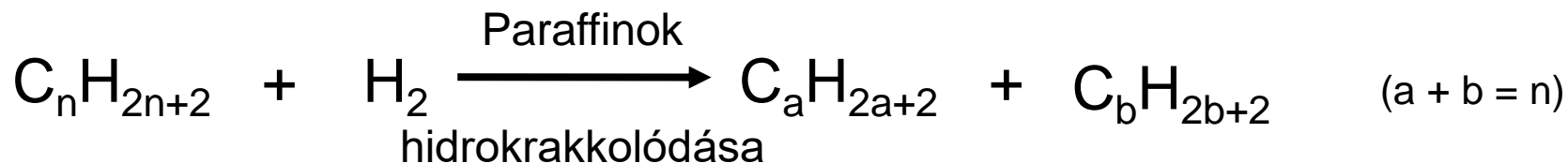
HCK katalizátorok



A két funkció hatékony együttműködéséhez nagy aktív felületre van szükség

HDT ÉS HCK REAKCIÓK

Fő reakciók



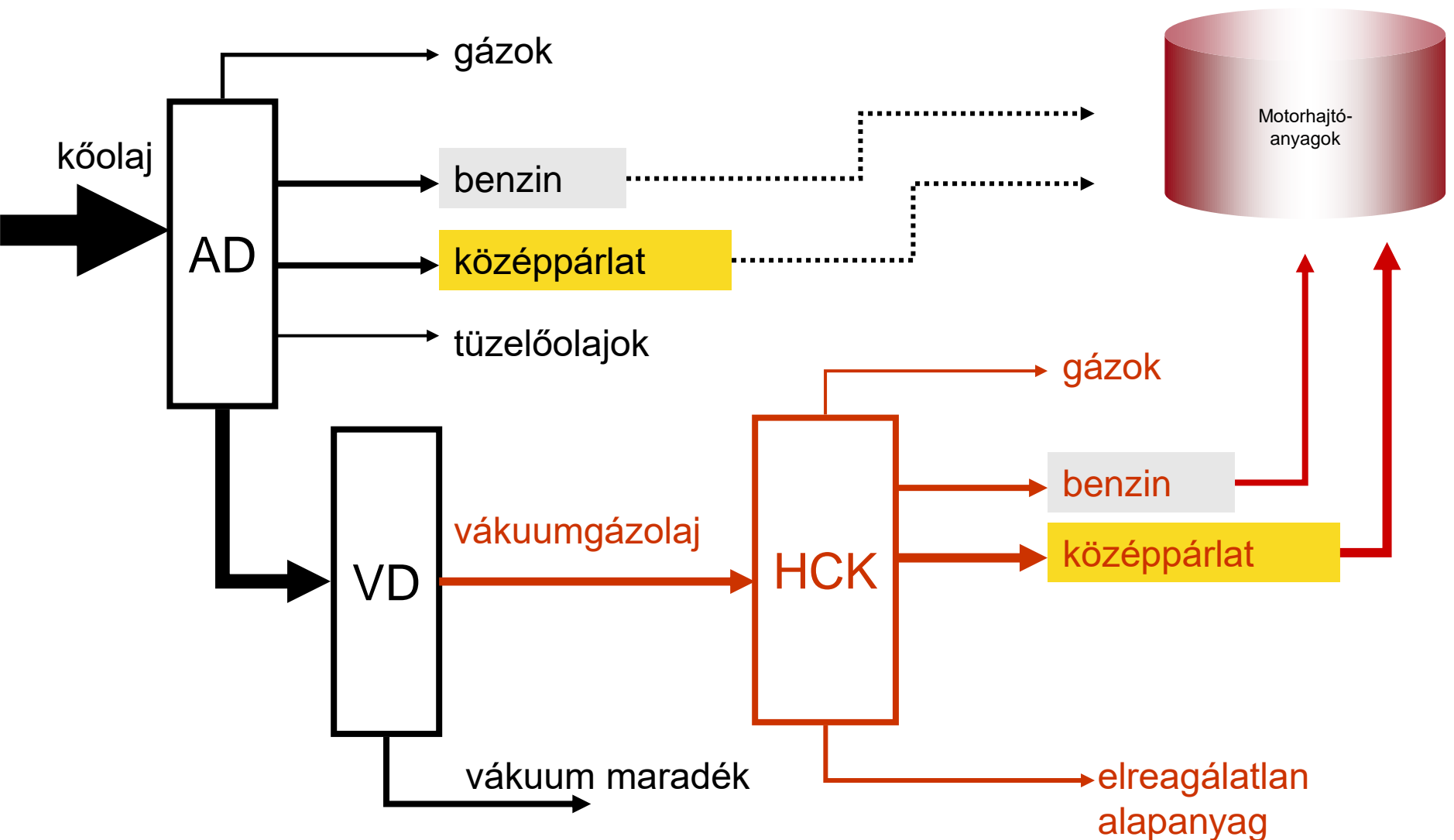
További reakciók

Hidro-deciklizáció

Aromás hidrogénezés

Hidro-dealkilezés

VÁKUUMGÁZOLAJ (VGO) HIDROKRAKKOLÁSA



VÁKUUMGÁZOLAJ TULAJDONSÁGAI

Jellemző értékek REB kőolaj esetén

Elemzés, mértékegység	Tartomány	Tipikus érték
Fajlagos sűrűség 20 °C-on, kg/m ³	905-921	915
Nitrogén, wt. ppm	1200-1600	1350
Sulphur, wt. Ppm	1,7-2,0	1,85
CCT, wt. %	0,03-0,25	0,13

- a (bázikus) nitrogéntartalmú összetevők katalizátormérgek
- A fémek szintén katalizátormérgek

V, Ni, Fe, Na, Cu, Pb, As

EGYSZERŰSÍTETT FOLYAMATÁBRA (REAKTORKÖR)



Elre
alap

áz

Z

SSZOR

5

KÜLÖNBÖZŐ HCK KONSTRUKCIÓK

EGYLÉPÉSES "ONCE THRU"
RECIRKULÁCIÓ NÉLKÜL, SZIMPLA ELRENDEZÉS,
KENŐOLAJ TERMELÉS

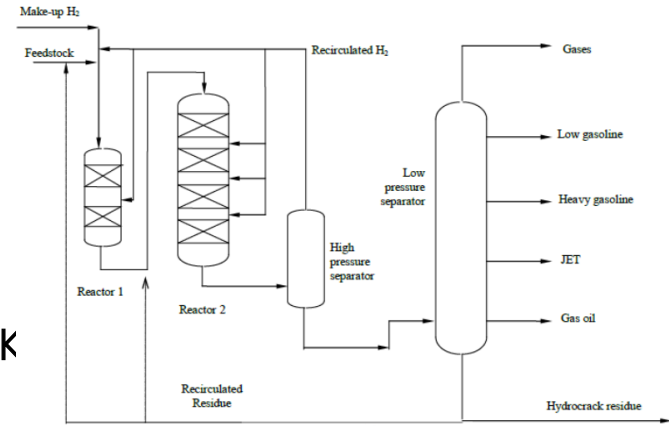
EGYLÉPÉSES, UCO (UNCONVERTED OIL)
RECIRKULÁCIÓVAL
A FŐFRAKCIONÁLÓ TORONY FENÉKTERMÉKÉNEK
RECIRKULÁCIÓJA

DESZTILLÁTUM HOZAMOK,
KONVERZIÓ ~ 30-60%
ENERGIAFELHASZNÁLÁS

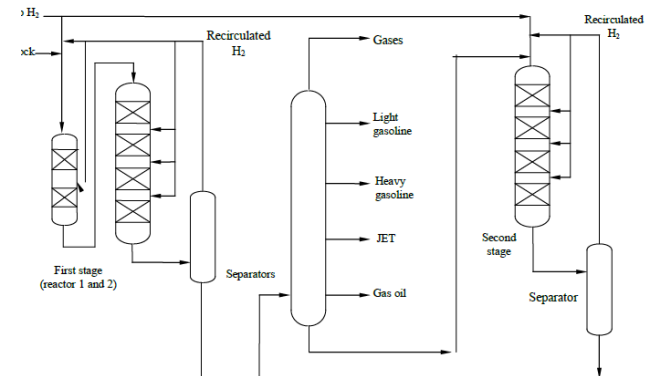
KÉTLÉPÉSES, UCO RECIRKULÁCIÓVAL
A REAKCIÓLÉPÉSEK ELKÜLÖNÍTÉSE,
KOMPLEX ELRENDEZÉS

BERUHÁZÁSI KÖLTSÉG
HOZAMOK, KONVERZIÓ: ~ 100%
ENERGIAFELHASZNÁLÁS

Scheme of a one-stage hydrocracker with two reactor

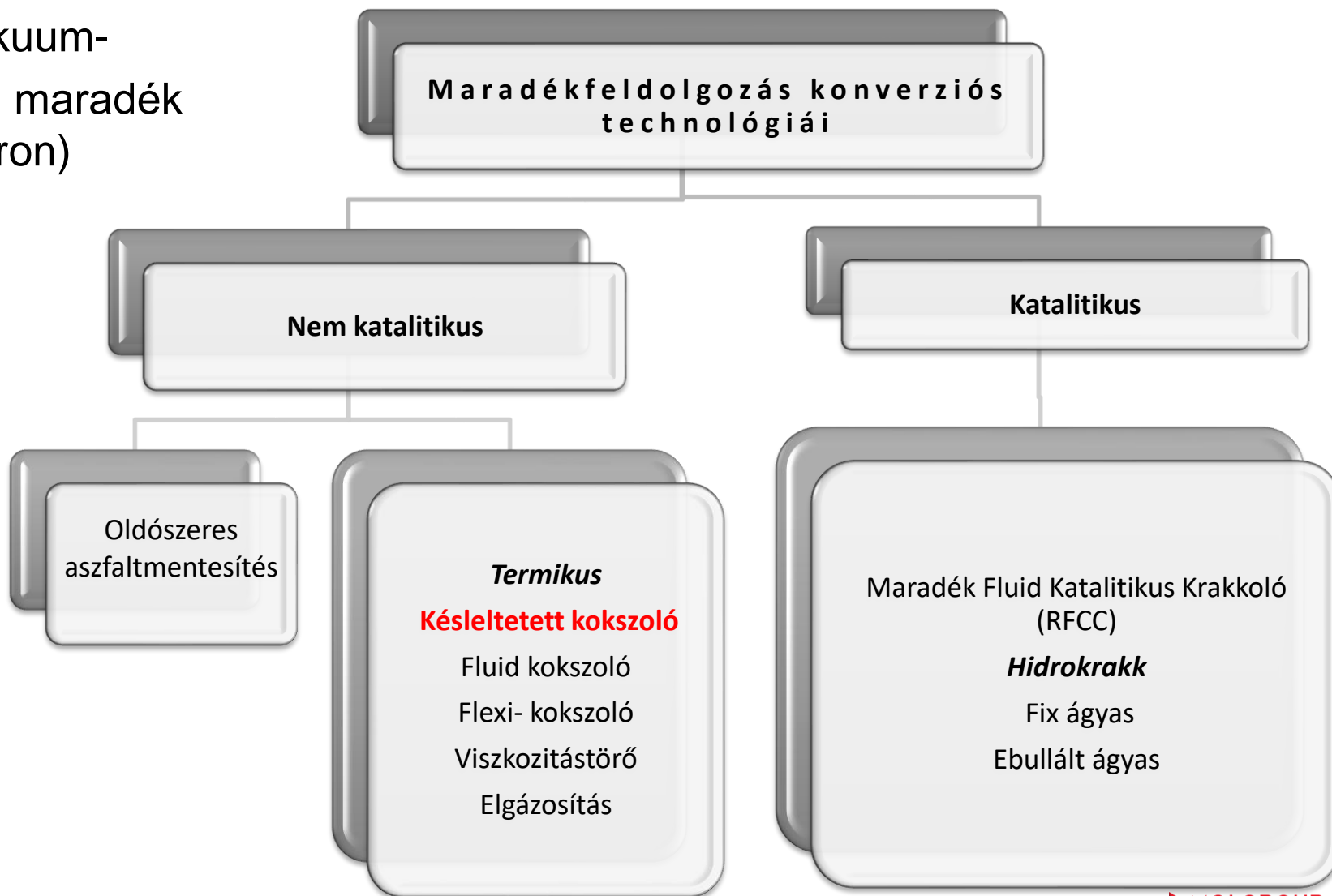


Scheme of a two-stage hydrocracker

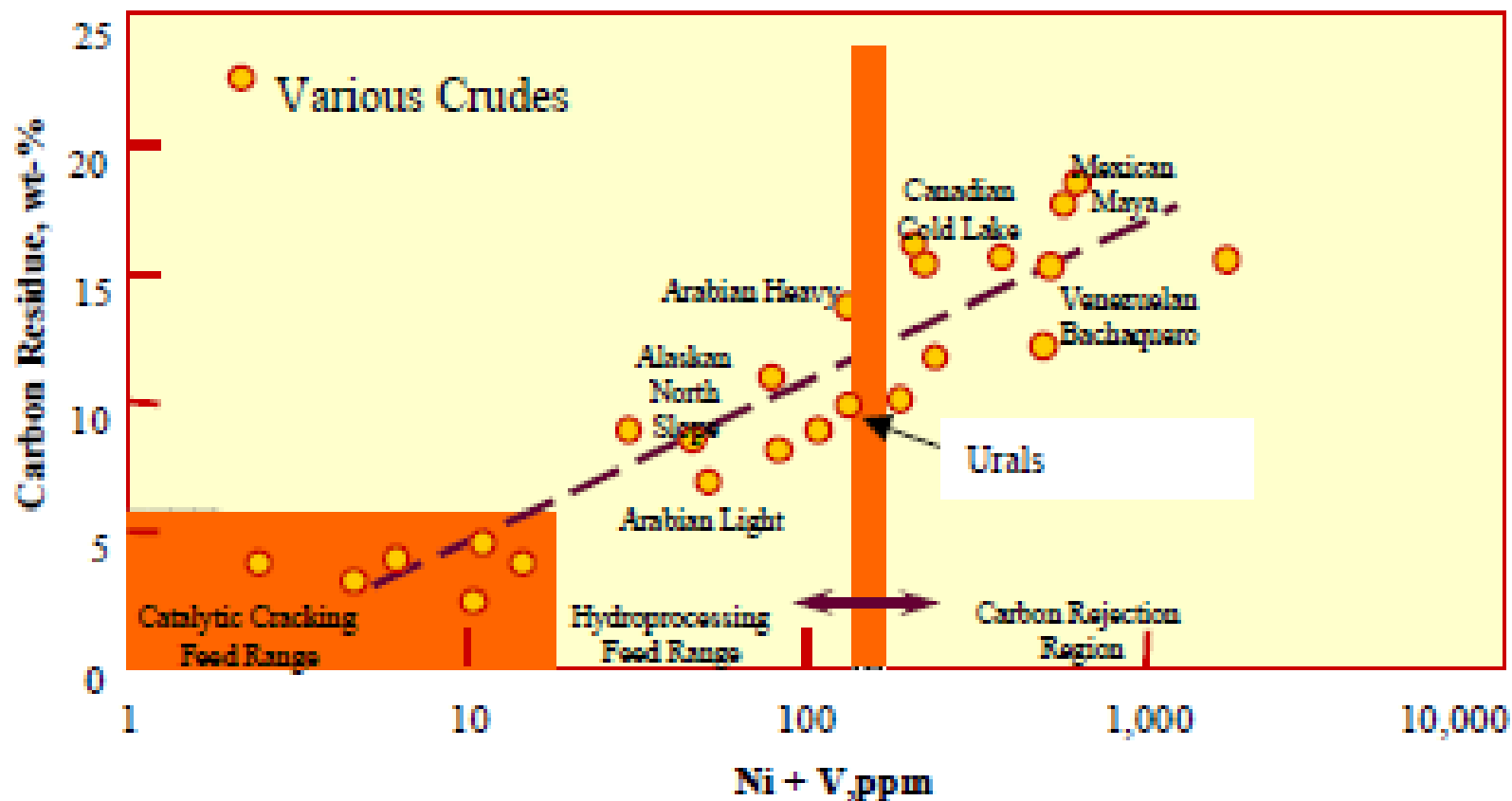


MARADÉKFELDOLGOZÁS

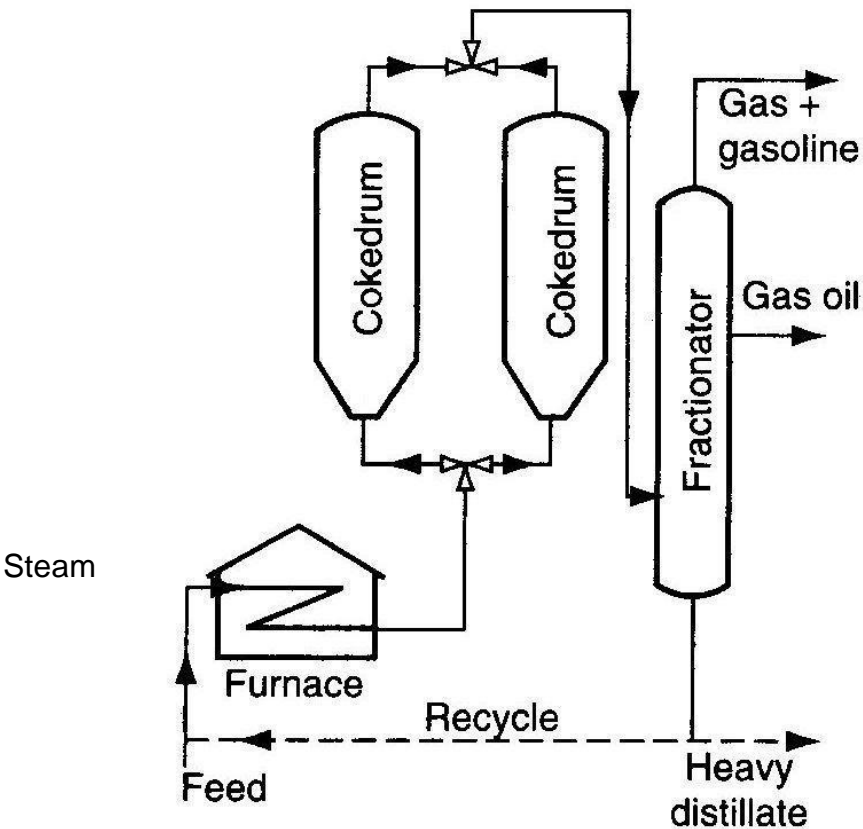
Alapanyag:
vákuum-
maradék
(gudron)



SZÉNKIVONÁS VAGY HIDROGÉN BEVITEL



MARADÉKFELDOLGOZÁS / KÉSLELTETETT KOKSZOLÁS



hőkrakkoló eljárás

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

Alapanyag: gudron

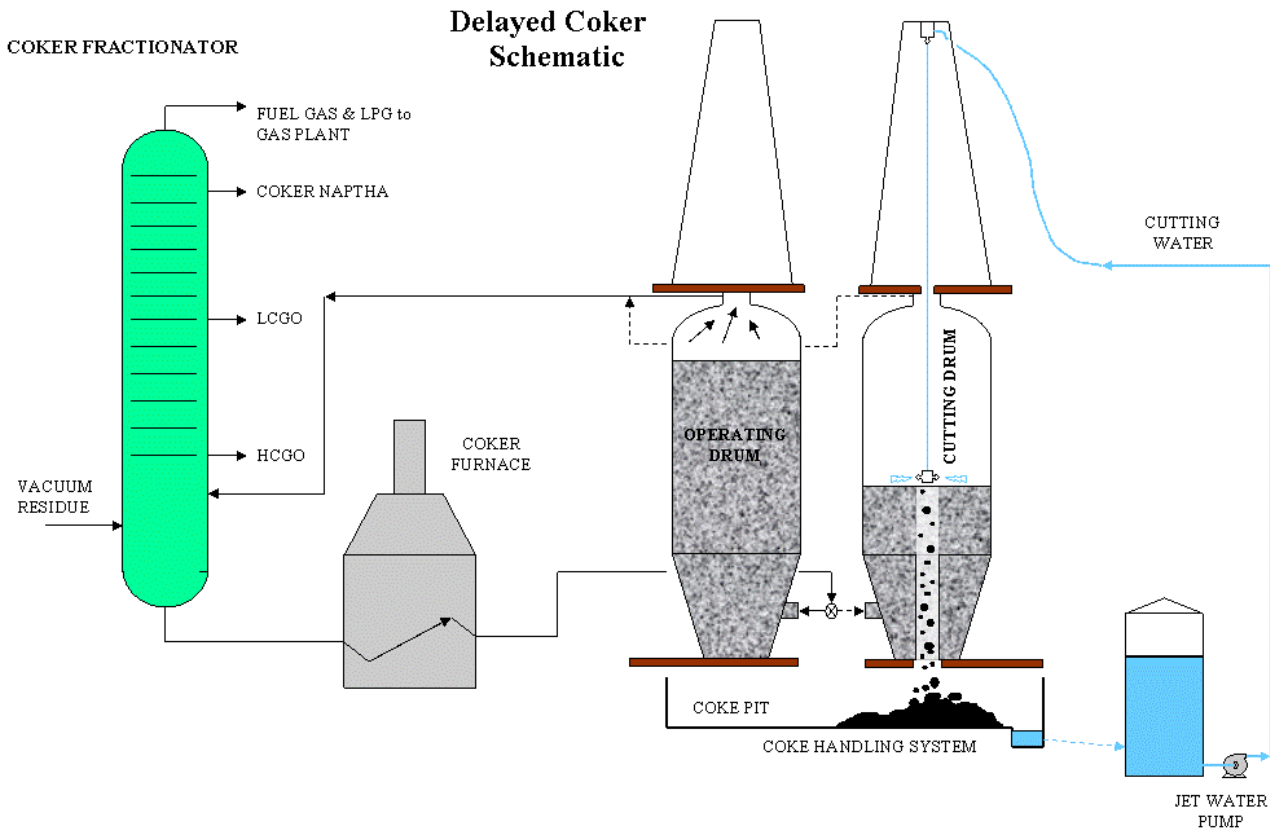
Termék: gázok, benzin, gázolaj, koks

Paraméterek:

Hőmérséklet: 480 - 520 °C

Nyomás: 1 – 5 barg

MARADÉKFELDOLGOZÁS / KÉSLELTETETT KOKSZOLÁS



MARADÉKFELDOLGOZÁS / KÉSLELTETETT KOKSZOLÁS



MARADÉKFELDOLGOZÁS / KÉSLELTETETT KOKSZOLÁS

AZ ALAPANYAG LEGNEHEZEBB KOMPONENSEI BONYOLULT REAKCIÓSorozAT EREDMÉNYEKÉPPEN HIDROGÉNBEN TELJESEN ELSZEGÉNYEDVE, SZILÁRD KOKSSZÁ ALAKULNAK, MIKÖZBEN AZ ALAPANYAG DÖNTŐ HÁNYADÁBÓL ÉRTÉKESEBB, ALACSONYABB FORRÁSPONTÚ, KOMPONENSEK KÉPZŐDNEK.

A KOKSZOLÁS FOLYAMATA ANNYIRA ÖSSZETETT, HOGY NEM ÍRHATÓ LE EGZAKT KÉMIAI REAKCIÓKKAL, HÁROM JÓL ELHATÁROLT LÉPÉSRE AZONBAN FELBONTHATÓ:

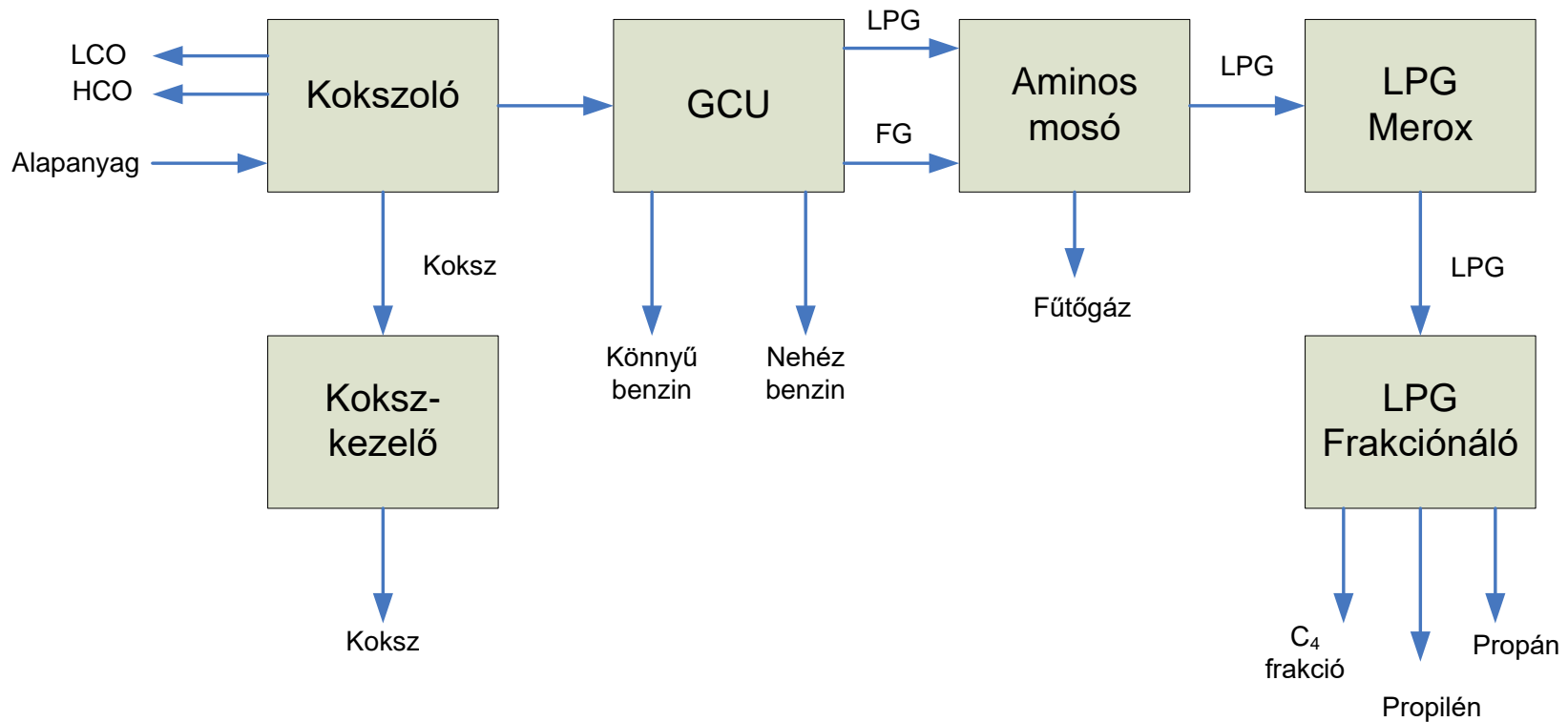
az alapanyag a csőkemence csövein áthaladva részben elpárolog és enyhén krakkolódik (viszkozitástörés);

a szénhidrogén gőzök a koksztartályon végighaladva tovább krakkolódnak;

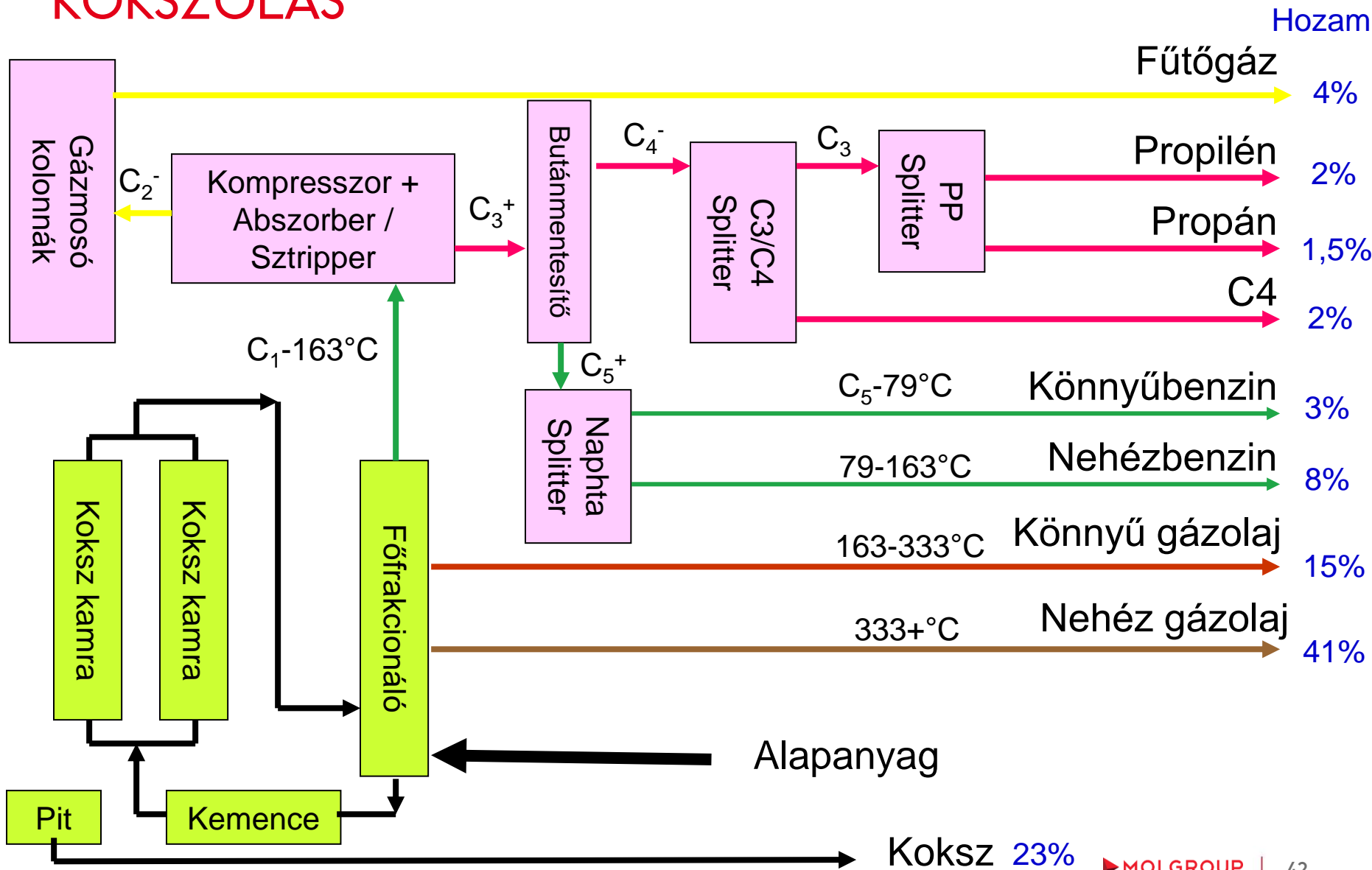
a koksztartályban megrekedt folyadék polimerizációs és krakkoló reakciók sorozatán keresztül gőzzé és koksszá alakul át.

TERMÉKEK HOZAMÁT ÉS MINŐSÉGÉT ALAPVETŐEN HÁROM PARAMÉTER HATÁROZZA MEG, A HŐMÉRSÉKLET, A NYOMÁS, ÉS A RECIRKULÁCIÓS ARÁNY (TPR).

MARADÉKFELDOLGOZÁS / KÉSLELTETETT KOKSZOLÁS

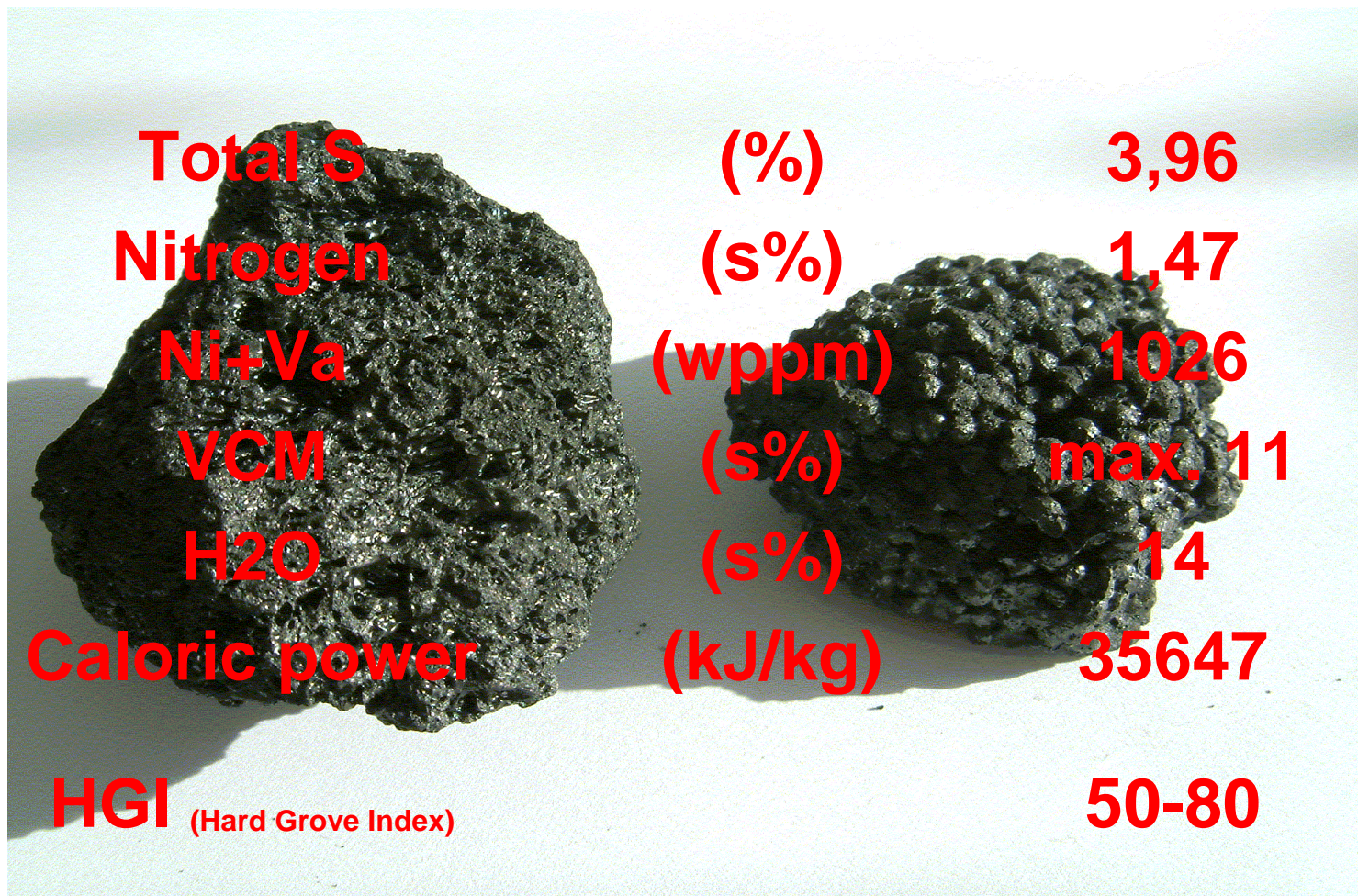


MARADÉKFELDOLGOZÁS / KÉSLELTETETT KOKSZOLÁS



MARADÉKFELDOLGOZÁS / KÉSLELTETETT KOKSZOLÁS

A petrolkoksz tulajdonságai



DUNAI FINOMÍTÓ – KÉSLELTETETT KOKSZOLÓ



**KÖSZÖNÖM A
FIGYELMÜKET!**

