

MPK Zrt. Olefin üzemeinek bemutatása



PETROLKÉMIA
MEMBER OF MOL GROUP

Deli Sándor– diszpécser vezető szakértő
2020.09.30.

Pirolízis

A **pirolízis** (hőbontás) az a szerves hulladék kémiai lebontására szolgáló technológia, melynek során erre a célra kialakított reaktorban hevítéssel, oxigénmentes, vagy oxigénszegény közegben a szerves hulladékot többféle termékre bontják.

Az elnevezés görög eredetű: pyr (πυρ = tűz), lysisz (λύσις = megoldás, feloldás).

A hőbontás során a szerves hulladékból keletkezik:

- pirolízis gáz,
- folyékony termék (olaj, kátrány, szerves savakat tartalmazó bomlási víz),
- szilárd végtermék (pirolíziskokszt).



Pirolízis

Az eljárások típusai:

- kis-, és középhőmérsékletű eljárás (450-600 °C)
- nagy hőmérsékletű eljárás (800-1100 °C)
- nagy hőmérsékletű salakolvasztásos eljárás (>1200 °C)

A végtermék hasznosítható:

- energiahordozóként (fűtőgáz, tüzelőolaj, kokszt),
- vegyipari másodnyersanyagként (pl. a gázterméket szintézisgázzá konvertálva metanol előállításához),
- egyéb célokra (talajjavítás szilárd, szénben dús maradékkal, fakonzerválás vizes maradékkal, granulált salakolvadék építőipari adalékanyagként, stb.) A pirolíziskokszt formában megmaradt szén talajjavítási célra alkalmazva egyben CO₂ tárolási feladatot is ellát.

A pirolízis légszennyező hatása kisebb, mint a hulladékégetésé (marad elégetlen szén). Az eljárás bonyolult, előkészítési, gáztisztítási, mosóvíz tisztítási műveletek szükségesek, nagyobb a lehetősége nehezen bomló égéstermékek keletkezésének.

Fő elemei: hulladék adagoló, biolízis kamra, gázelvezetés, utóégető kamra, submatikus szabályozó rendszer, füstgáztisztító, energia visszanyerő (hőcserélő), kémény.

Gázfejlesztő, elgázosítási technológiai rendszer:

- a szerves anyagok hőbontása min. 850-950 °C hőmérsékleten történik,
- segédanyagok - levegő, oxigén, vízgőz - segítségével megy végbe,
- cél a lehető legnagyobb gázkihozatal,
- elgázosításhoz szükséges energiát a szerves anyagok parciális égetése biztosítja,
- a gáz termék döntően hidrogént és szénmonoxidot tartalmaz, fűtőértéke jelentősen az alacsony hőmérsékletű pirolízisgáz fűtőértéke alatt van,
- a gáztisztításra a pirolízises módszereknél említett komplex tisztítási eljárások alkalmazottak,
- üvegszerű salakgranulátum keletkezik.

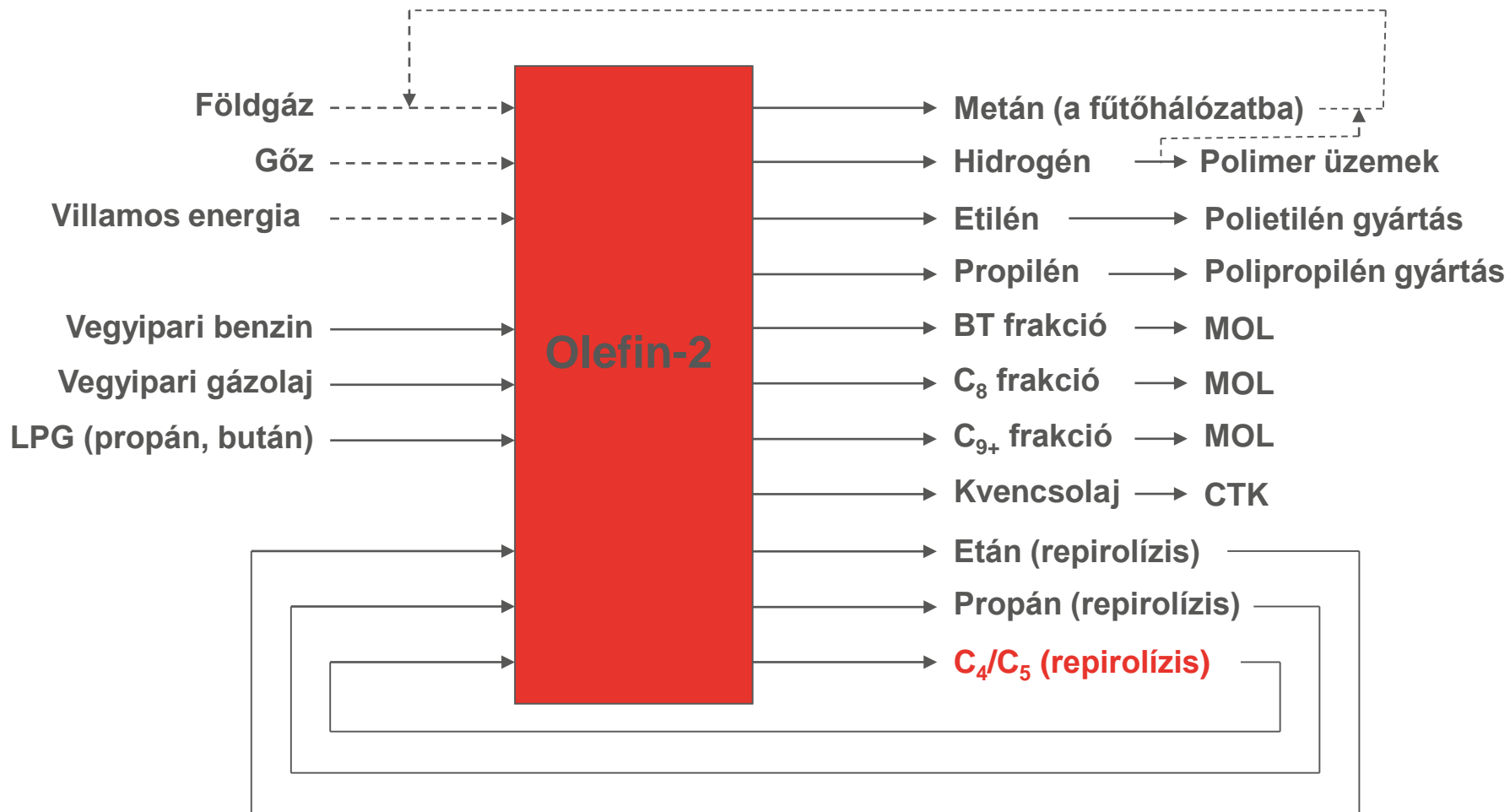


Olefin üzemek a MPK-nál

Üzem	Beüzemelés	Technológia	Jelenlegi kapacitás (kt etilén / év)	Termékek
Olefin-1	1975	Linde	370	Etilén, propilén, egyéb szénhidrogén frakciók
Olefin-2	2004	Linde	290	Etilén, propilén, egyéb szénhidrogén frakciók



Az Olefin-2 fő anyag és energia áramai



Olefingyári alapanyagok

I. Vásárolt alapanyagok:

- Vegyipari benzin
- Vegyipari gázolaj
- LPG (propán, n-bután, mix-bután, propán-bután, finomítói maradék gázok)

II. Repirolízis anyagok:

- Etán
- Propán
- C₄/C₅



Alapanyagok minőségi jellemzői

Vegyipari benzin

- Forráspont görbe (Kezdő fp.: ~45 °C; vég fp.: ~165°C)
- Sűrűség (~ 0,7 g/cm³)
- Csoportösszetétel (n-paraffin: ~35%, i-paraffin: ~35%, naftén: ~25%, aromás: ~5%)

Gázolaj

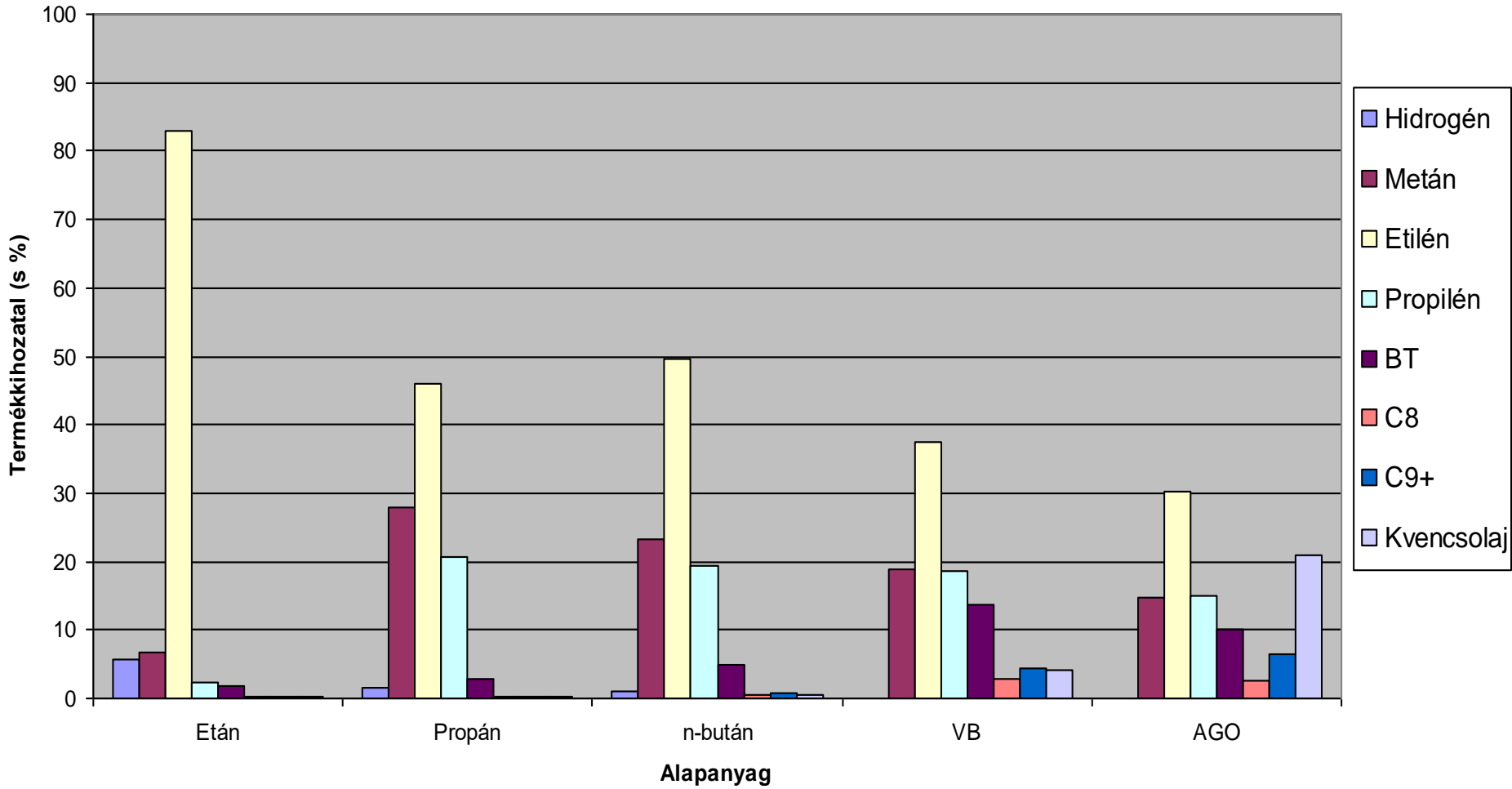
- Sűrűség (~ 0,84 g/cm³)
- Forráspont görbe(Kezdő fp.: ~180 °C; vég fp.: ~350°C)

LPG

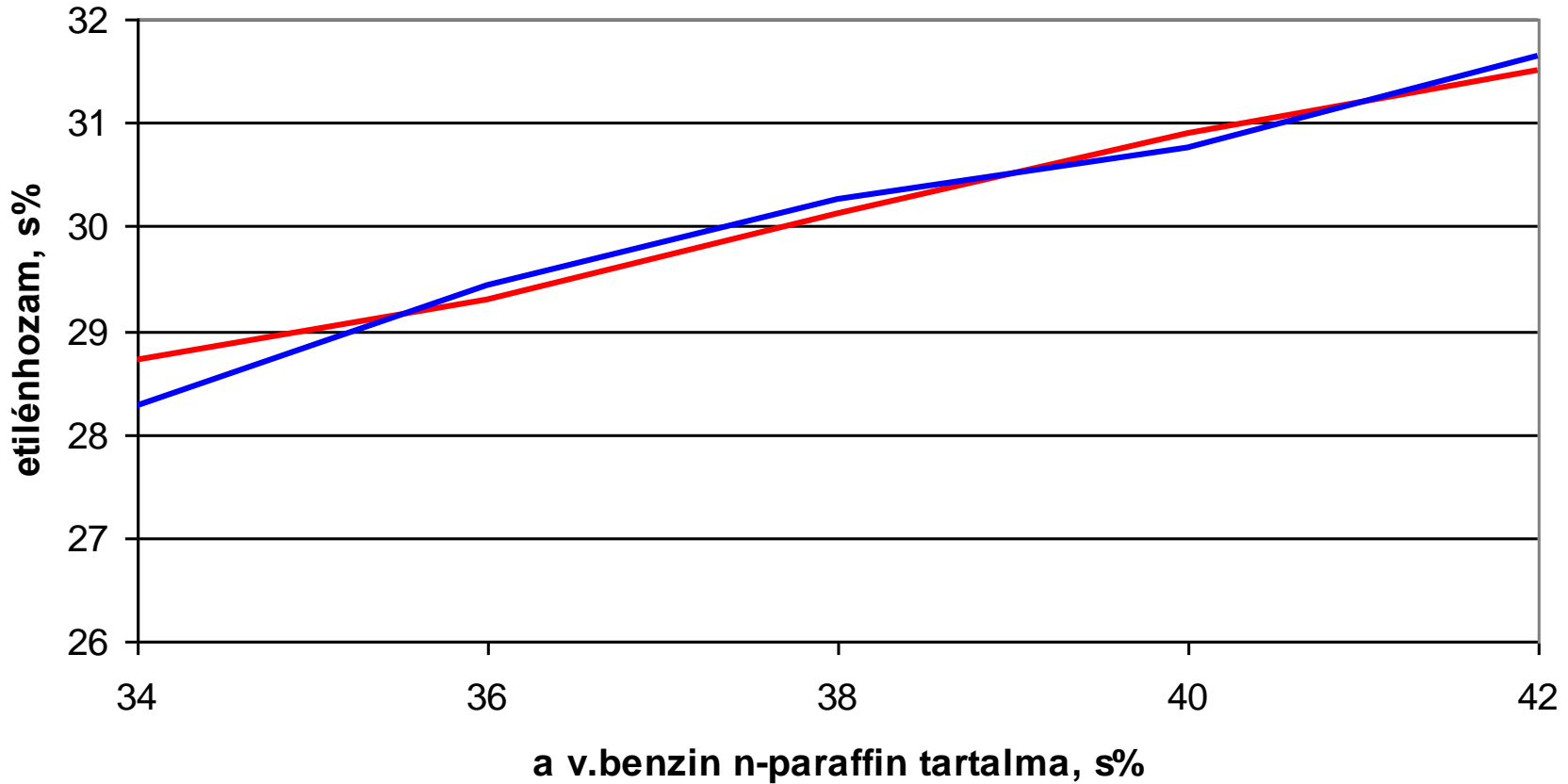
- Összetétel (propán, n-bután)



Jellemző termékkihozatalok



Az etilénhozam változása a felhasznált vegyipari benzin n-paraffin tartalmának növekedésével



— etilénhozam - elméleti — etilénhozam - gyakorlatban mért



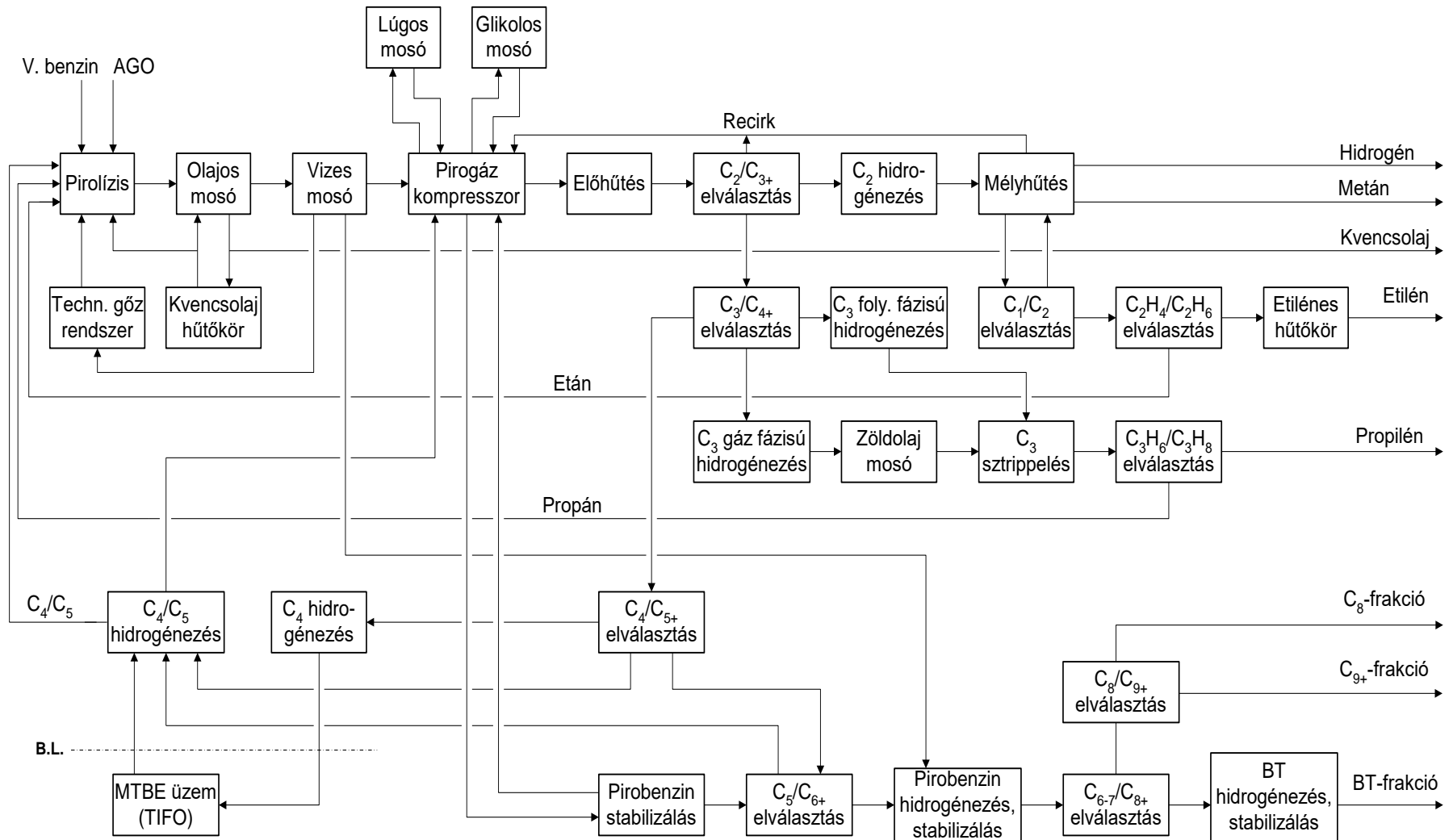
Az olefin üzemek felépítése

Az olefin üzemek technológiai és logikai szempontból három fő üzembrészből állnak:

- 1. Pirolízis üzembrész**
- 2. Pirogáz szétválasztó üzembrész**
- 3. Szolgáltatások (egyéb, kiegészítő rendszerek)**



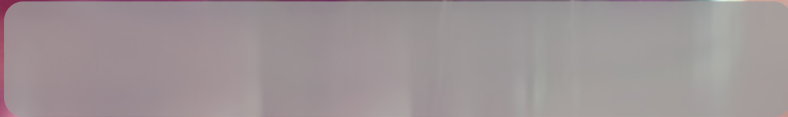
Az Olefin-1 üzem blokksémája



A technológiai rendszerek bemutatása



PETROLKÉMIA
MEMBER OF MOL GROUP



Alapanyagok előmelegítése

A betáplált és visszakeringetett anyagáramok felfűtése a krakkoló kemence konvekciós zónájába történő betápláláshoz megfelelő hőmérsékletre

- AGO előmelegítése 80 - 100 °C-ra
- VB előmelegítése 80 - 100 °C-ra
- Gáz alapanyagok előmelegítése 80 - 100 °C-ra



Pirolizáló kemencék

Olefin-1: 11 db kemence

Olefin-2: 4 db kemence

- Radiációs zóna: termikus krakkolási reakciók
- Konvekciós zóna: a füstgázok hőhasznosítása
 - Alapanyag előmelegítés
 - Kazántápvíz előmelegítés
 - Technológiai gőz túlhevítés
 - HHP gőz túlhevítés
- Kvencshűtők:
 - A bontott gázban lejátszódó másodlagos reakciók befagyasztása
 - Hővisszanyerés -> HHP gőz fejlesztés
- További pirogáz hűtés: Kvencsolaj közvetlen befecskendezéssel a kvencshűtők után

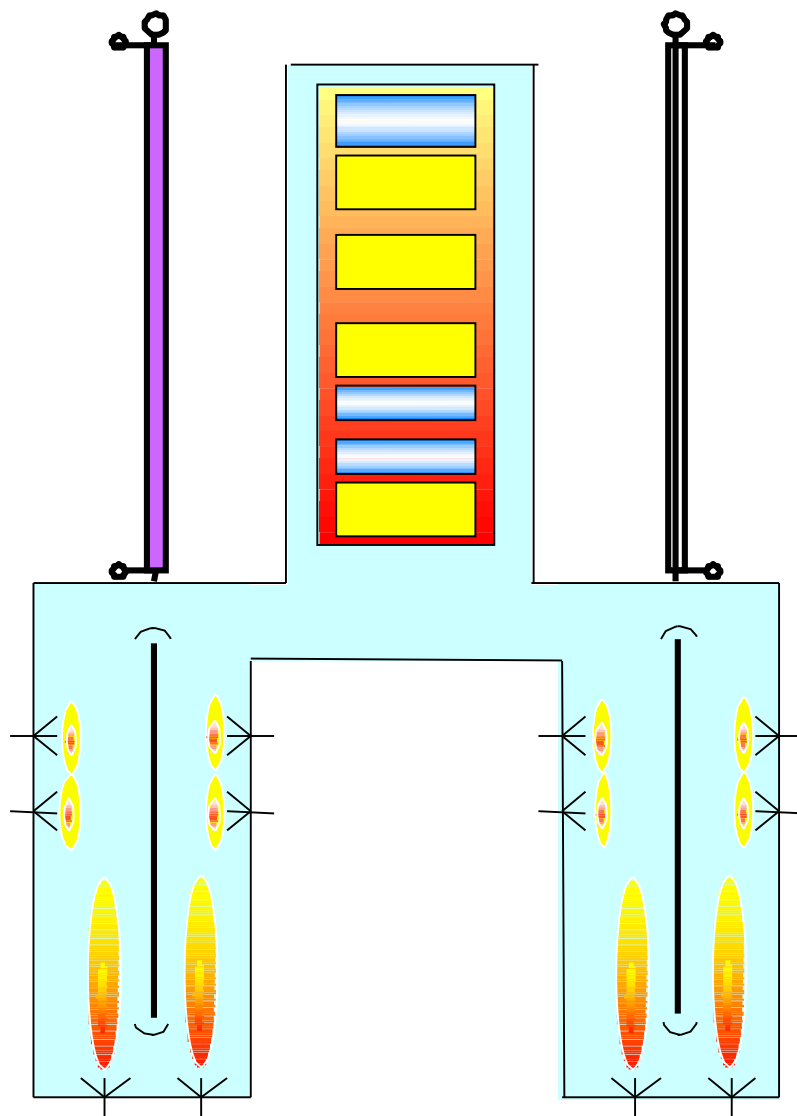


Pirolizáló kemencék

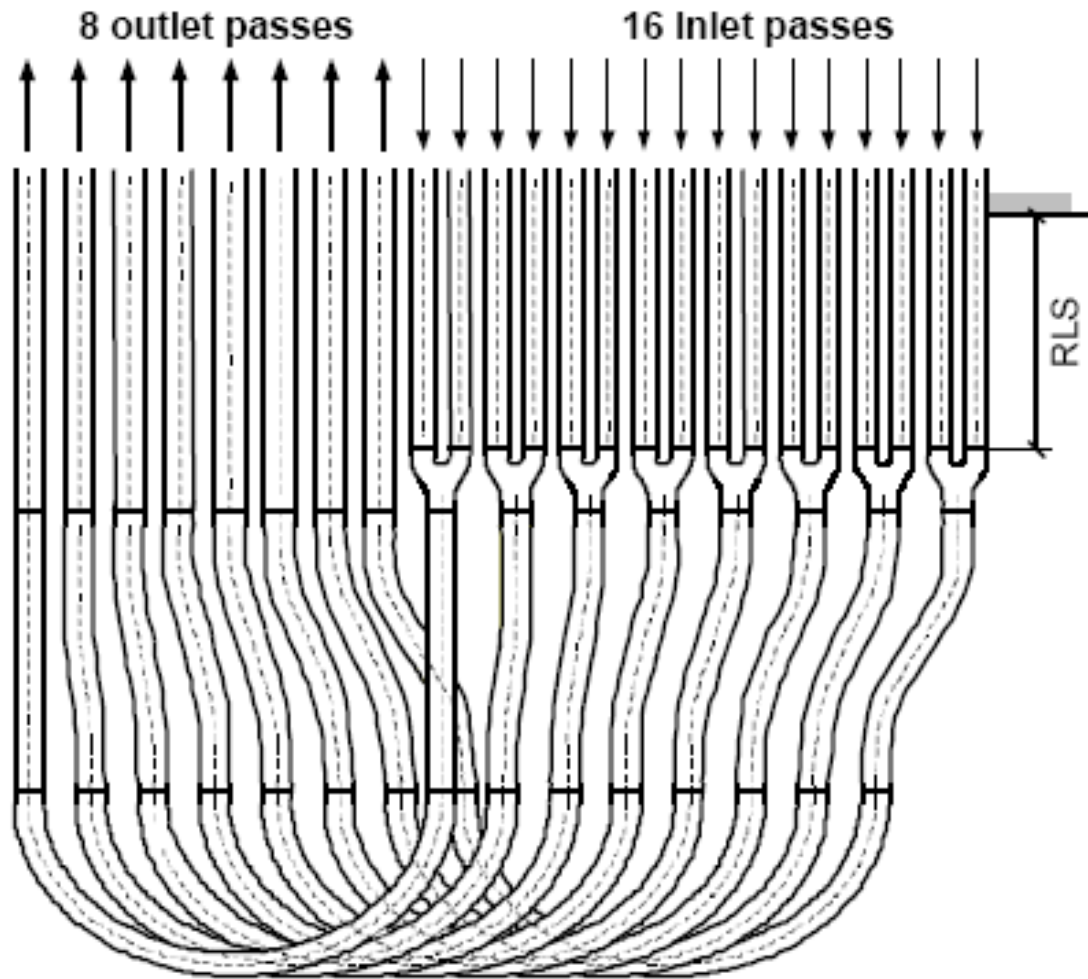
- Technológiai gőz adagolása a szénhidrogén alapanyaghoz.
- Célja az olefinek képződésének elősegítése (parciális nyomáscsökkentés) és a kokszképződés csökkentése
- A pirolízis reakciók során, a csövek falán kokszt képződik, amit meghatározott időközönként kiégetéssel el kell távolítani



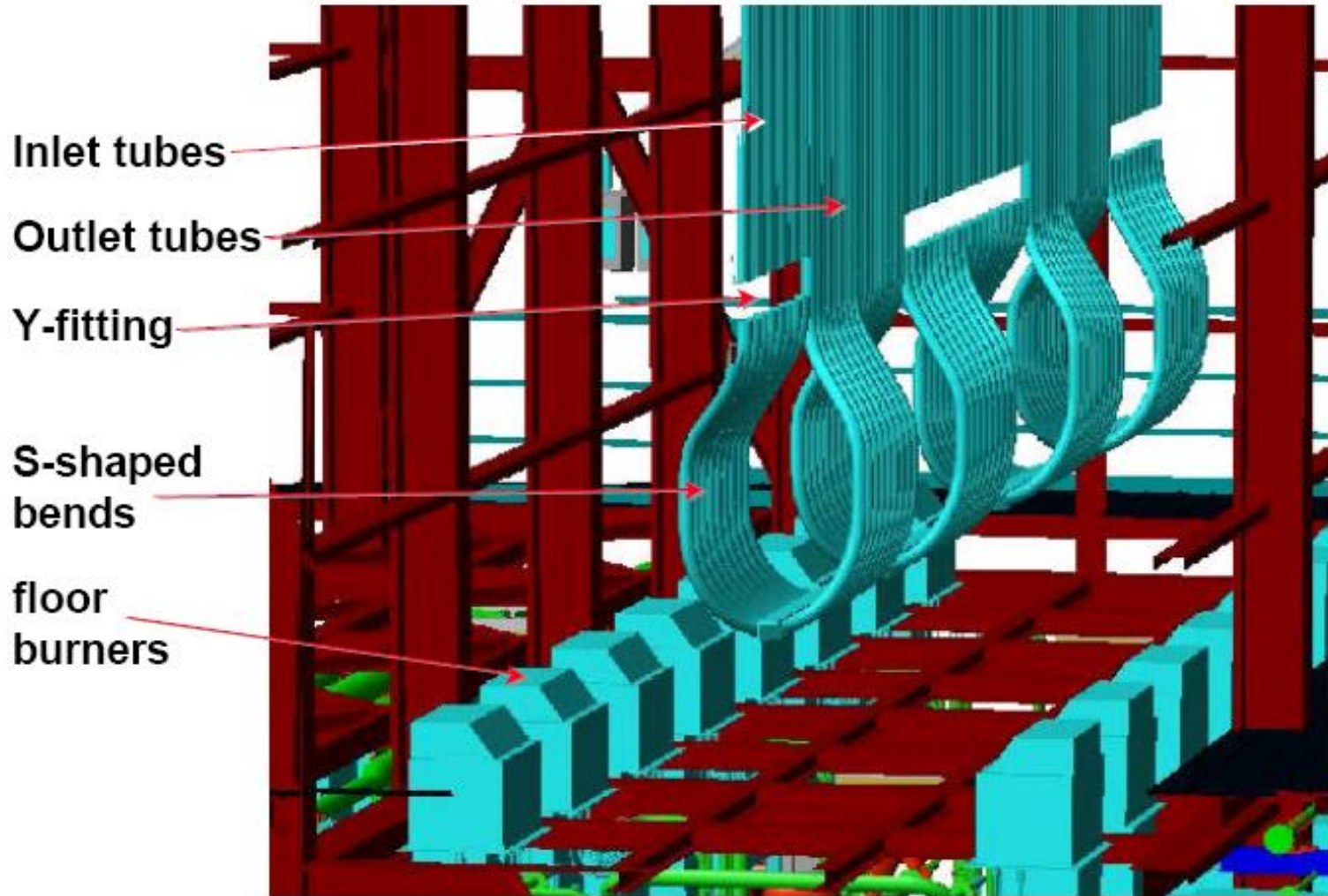
Pirolizáló kemencék az Olefin-2 üzemben



A radiációs zóna csövei (Olefin-2)



Csőelrendezés az Olefin-2 kemencék radiációs zónájában



A pirolízis jellemző paraméterei

- Hőmérséklet (COT): 800 – 860 °C
- Szigorúság (severity): P/E = 0,45 – 0,6
- Technológiai gőz arány: gőz/HC = 0,4 – 0,8
- Tartózkodási idő: 0,1 – 0,5 mp
- Kemence futamidő: két koksztalanítás közötti üzemelési idő: **30 - 80** nap



Olajos mosás (14. rendszer)

- A pirogáz további hűtése az olajos mosó kolonnában a pirogázzal ellenáramú kvencsolajjal történik
- Nehéz szénhidrogének kondenzációja és a pirogázban lévő olajnyomok pirobenzinnel történő lemosása
- Az Olefin-1 üzemben egy kvencsolaj kör
- Az Olefin-2 üzemben két kvencsolaj kör (PFO, PGO)
- Kvencsolaj hőjének hasznosítása

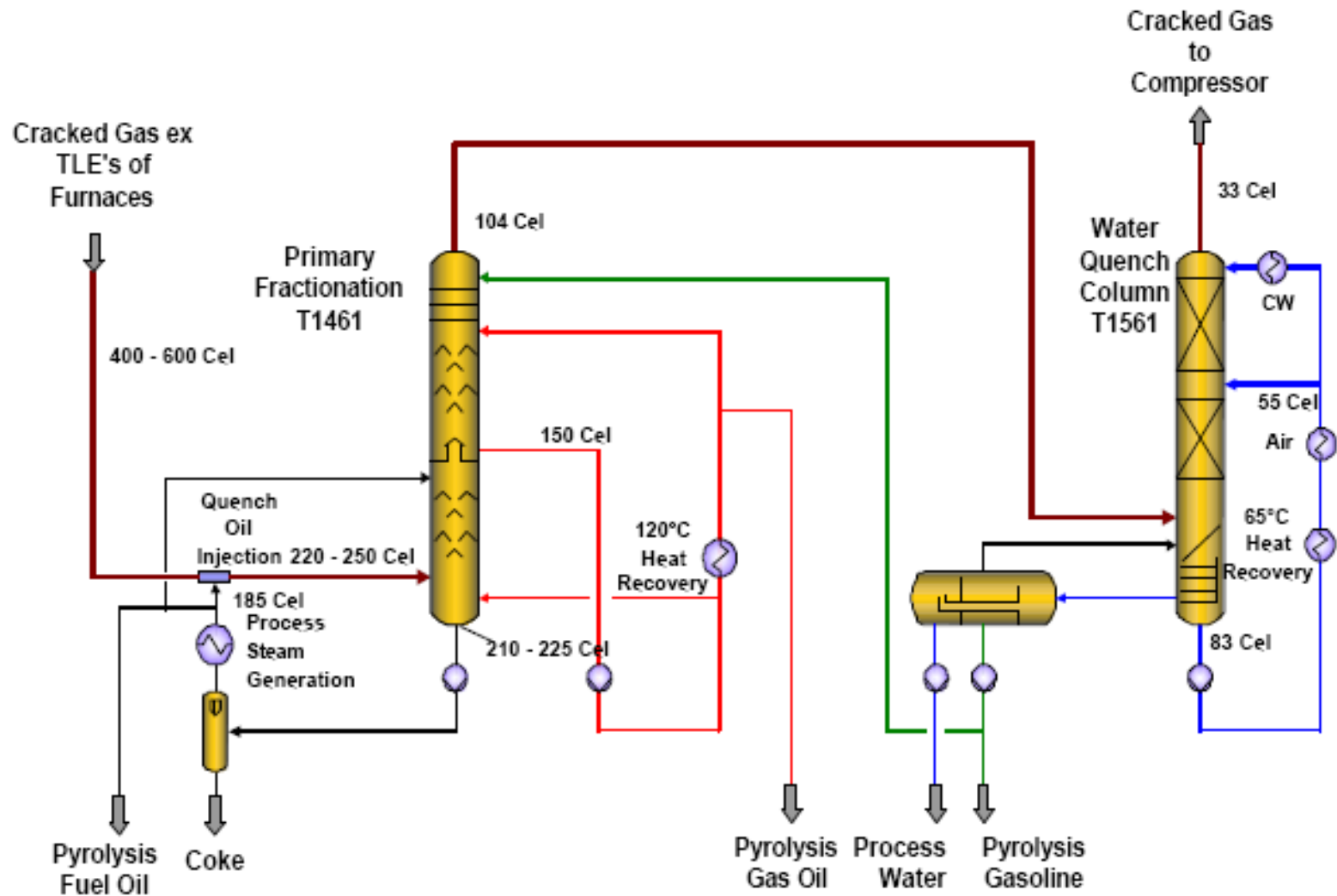


Vizes mosás (15. rendszer)

- A pirogáz a következő lépésben a vizes mosó kolonnára kerül
- Pirogáz hűtése nagy mennyiségű mosóvíz keringetésével környezeti hőmérsékletre
- A nehéz pirobenzin, valamint a technológiai gőz kondenzálódik
- A mosóvíz visszahűtése, hőjének hasznosítása



Olajos és vizes mosó kolonnák az Olefin-2 üzemben



Technológiai gőzrendszer (17. rendszer)

- Technológiai víz a vizesmosó kolonnából
- Technológiai víz sztrippelő kolonna
- Technológiai gőzfejlesztés
 - Az Olefin-1-ben középnyomású gőzzel
 - Az Olefin-2-ben középnyomású gőzzel és PFO-val



Pirogáz kompresszió (20. rendszer)

- A pirogáz komprimálása egy ötfokozatú centrifugális turbókompresszorban történik
- Gőzturbina meghajtás
- A víz és a pirogáz nehezebb összetevői (pirobenzin) a fokozatközi hűtőkben kondenzálódnak, és az egyes hűtési fokozatok utáni cseppfogókban választódnak le
- Szívónyomás: 0,5 bar(g)
- Végnyomás:
 - Olefin-1: 32 bar(g)
 - Olefin-2: 36 bar(g)

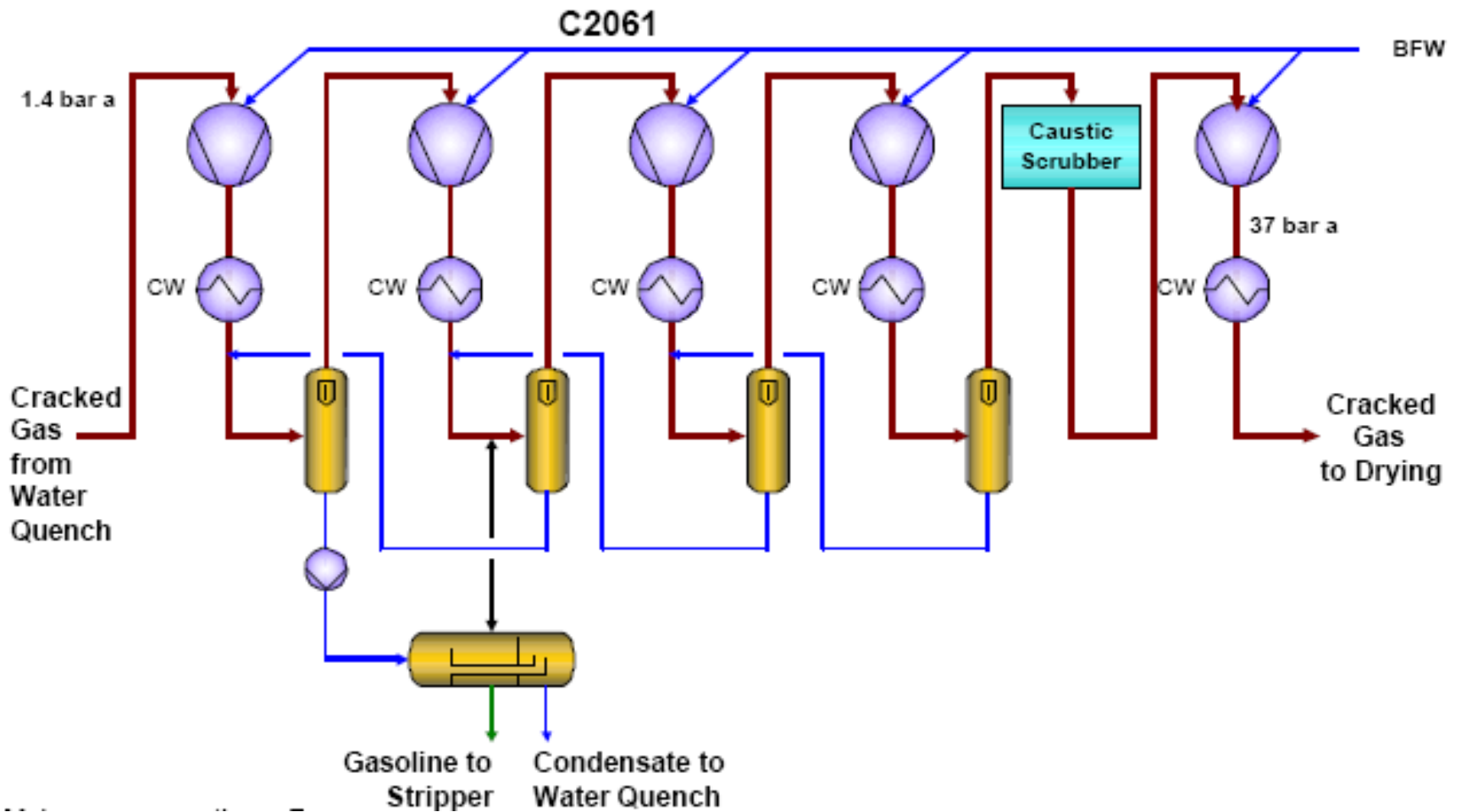


Lúgos mosás (23. rendszer)

- A pirogáz kompresszor 3. és 4. fokozata közé van telepítve a lúgmosó kolonna
- Feladata: a pirogáz savas összetevőinek az eltávolítása (CO₂ és H₂S)
- NaOH-os mosással történik
- Az elhasználódott lúgot semlegesítjük



Olefin-2 üzem pirogáz kompresszor



Előhűtés és szárítás (30-as rendszer)

- A pirogáz kompresszor 5. fokozatáról érkező pirogáz hűtése több lépcsőben ~ 15 °C-ig.
- Hűtés:
 - Mélyhűtésről visszatérő anyagáramokkal,
 - propilénes hűtőkör hőcserélőivel.
- A kondenzálódott folyadékok és a gáz elválasztása szeparátorokban
- Szárítás
- Regenerálás meleg metán frakcióval
- C_2-/C_{3+} elválasztás (31. rendszer)



C₂ hidrogénezés (32-es rendszer)

- C₂- gázban található acetilén etilénné történő hidrogénezése
- Izoterm csőreaktor (Pd katalizátor)
- A reaktor hűtését a csőközi térben lévő metanol végzi
- A metanol nyomásának szabályozásával befolyásolható a reaktor működése



Mélyhűtés (33. rendszer) C₁/C₂ szétválasztás (34. rendszer)

- Hűtés több lépcsőben, miközben az etán, etilén és a metán egy része cseppfolyósodik.
- Hűtés hűtőköri etilénnel, valamint visszafúvatott gázokkal.
- A mélyhűtés végén gáz halmazállapotban maradó frakció a hidrogén frakció (-146 °C).
- A mélyhűtésből érkező kondenzátumok a C₁/C₂ szétválasztó kolonnába kerülnek (34-es kolonna).



Etán/etilén szétválasztás (38. rendszer) Etilénes hűtőkör (40. rendszer)

- Etán / etilén szétválasztó kolonna
- Nyitott hűtőkör:
 - Előállítja az etán/etilén szétválasztó kolonna refluxát,
 - ellátja az etilénes hűtőköri hűtőket,
 - továbbítja az etilén terméket a fogyasztók felé.
- Négy fokozatú centrifugál kompresszor
- Gőzturbina meghajtás



Propilénes hűtőkör (41-es rendszer)

- Zárt hűtőkör
- Három fokozatú centrifugál kompresszor
- Gőzturbina meghajtás



C₃ sor (50, 53, 54, 55 és 56-os rendszerek)

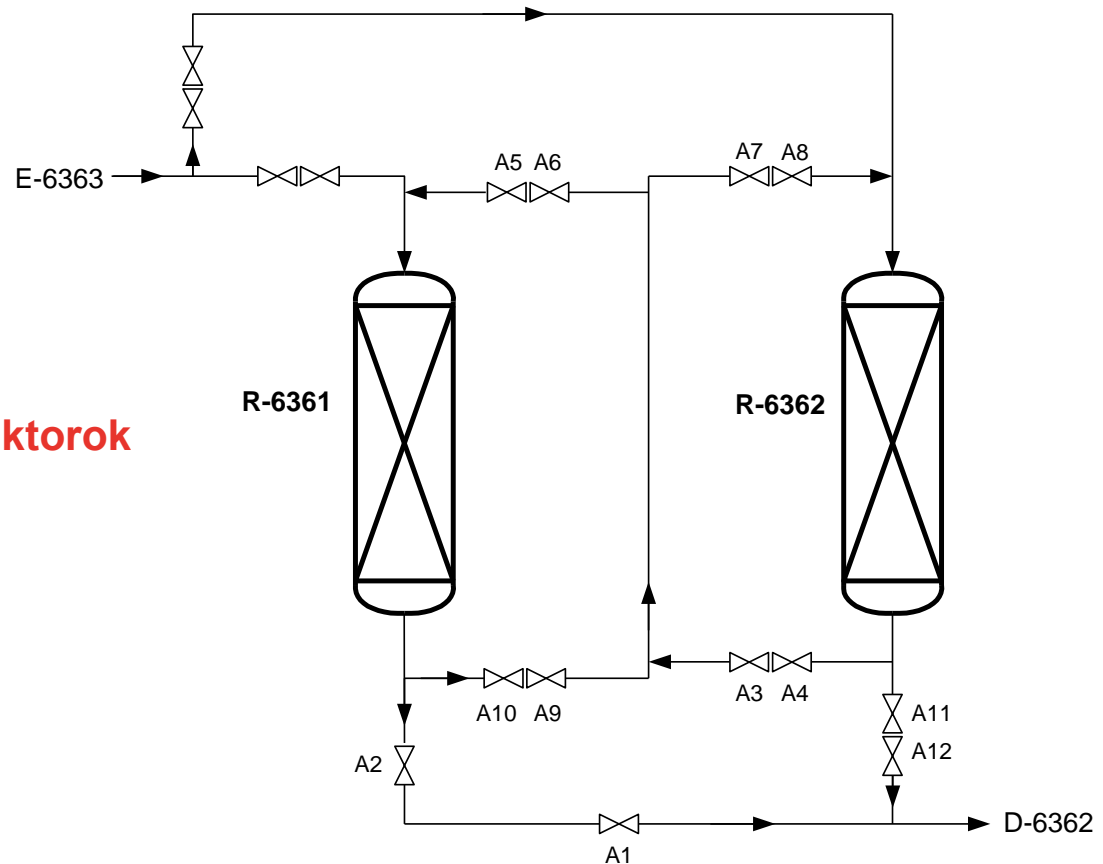
- C₂-/C₃₊ szétválasztó kolonna
- C₃/C₄₊ szétválasztó kolonna
- C₃ acetilén homológok szelektív katalitikus hidrogénezése
- C₃ sztrippelő kolonna - az oldott hidrogén és metán kihajtása.
- Propán/propilén szétválasztó kolonna
- C₄/C₅ szétválasztás (Olefin-1)



C₄/C₅ hidrogénezés (63. rendszer)

- A hidrogénezett C₄/C₅ frakció a kemencék betápjaja
- Acetilén homológok, a diolefinok és az olefinek lehető legnagyobb részének hidrogénezése

**Olefin-2
C₄/C₅ hidrogénező reaktorok**

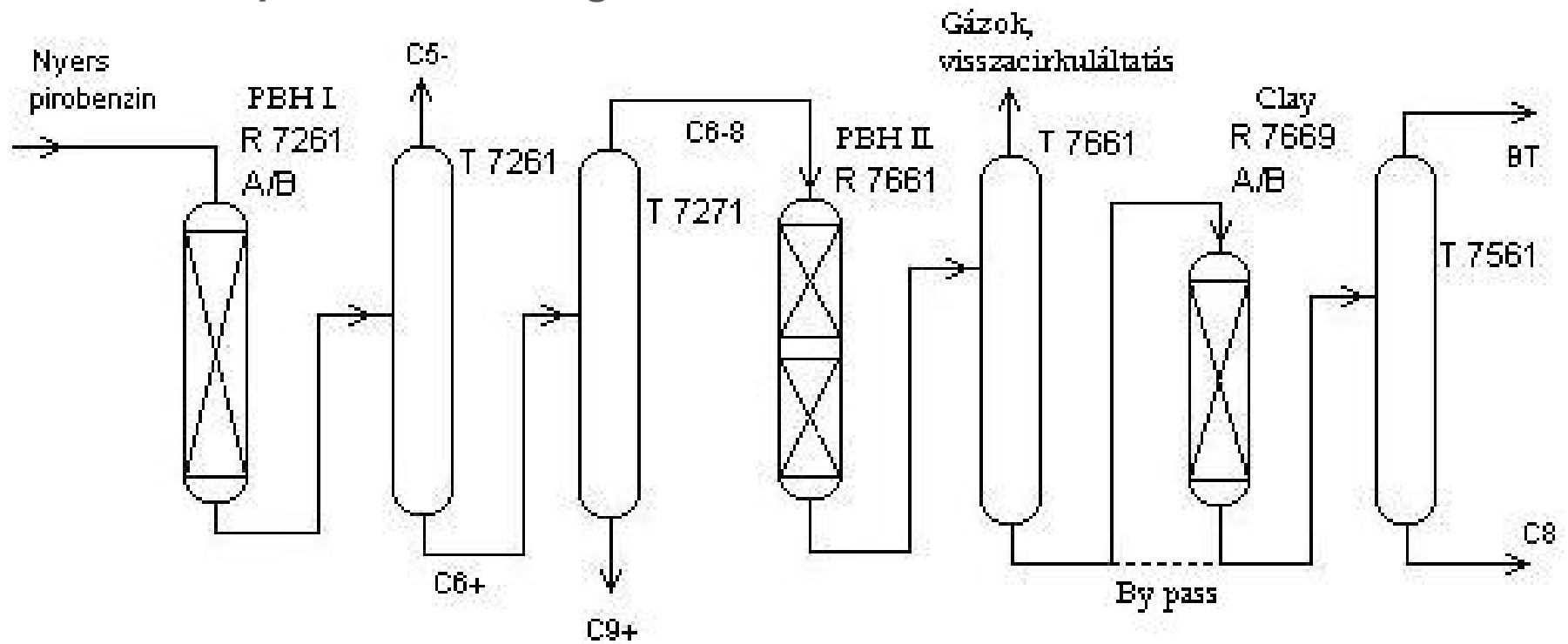


Piobenzin hidrogénezés

A rendszer feladata:

az üzemben keletkező piobenzin többlepcsős hidrogénezése és szétválogatása termékfrakciókra.

Az Olefin-2 piobenzin hidrogénezés rendszere:



Szolgáltató rendszerek

- Gőz rendszer
- Kazán (az Olefin-1 üzemben)
- Kondenz rendszer
- Tápvíz rendszer
- Fűtőgáz rendszer
- Vegyszer-adagoló rendszer
- Regeneráló rendszer
- Szennyvíz rendszer
- Fáklya rendszer
- Hűtővíz rendszer
- Véggáz égető rendszer



Energiahatékonyság

- SEC (Specific Energy Consumption) csökkentése
 - CH veszteség csökkentés
 - Fáklyázási veszteség csökkentés
 - Átengedő szerelvények feltárása,
 - Startup folyamatok standardizálása

- Real Time Energy Optimizer



Energiahatékonyság növelő akciók

Capex költség 2019-ben: 450 M HUF

Megtakarítás 2019-ben: 200 M HUF

Energia megtakarítás

TDL szondák O₂:
~ 34 900 GJ/év

RTEO:
50 000 GJ/év

Kondenzedény-
cserék:
~ 3500 GJ/év



PETROLKÉMIA
MEMBER OF MOL GROUP

Köszönöm a figyelmet!



PETROLKÉMIA
MEMBER OF MOL GROUP